

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

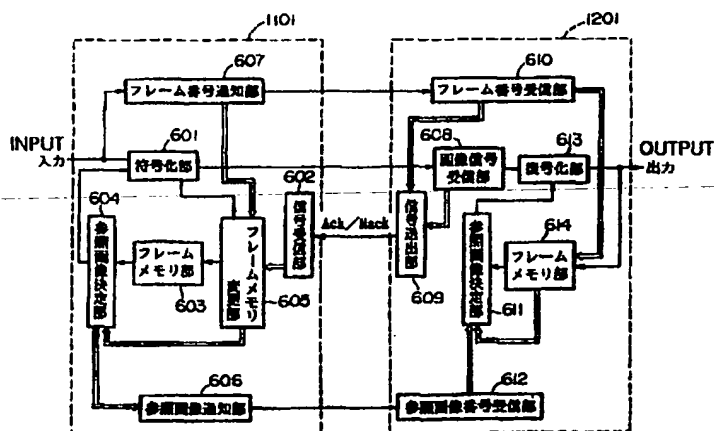
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 H04N 7/32	A1	(11) 国際公開番号 WO98/02002
		(43) 国際公開日 1998年1月15日(15.01.98)
(21) 国際出願番号 PCT/IP97/02320		(81) 指定国 AU, CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) 国際出願日 1997年7月4日(04.07.97)		
(30) 優先権データ 特願平8/176052 1996年7月5日(05.07.96) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本電信電話株式会社(NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION)[JP/J] 〒163-14 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 Tokyo, (JP)		
(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 富田靖浩(TOMITA, Yasuhiro)[JP/J] 〒238 神奈川県横浜須賀町1-6-1-909 Kanagawa, (JP) 木村 司(KIMURA, Tsukasa)[JP/J] 〒238-03 神奈川県横浜須賀町1-24-5-313 Kanagawa, (JP) 木全英明(KIMATA, Hideaki)[JP/J] 〒235 神奈川県横浜市磯子区杉田9-2-12-A-203 Kanagawa, (JP) 鈴木良太(SUZUKI, Ryota)[JP/J] 〒249 神奈川県逗子市新宿5-2-1-209 Kanagawa, (JP)		
		秋本高明(AKIMOTO, Takaaki)[JP/J] 〒235 神奈川県横浜市磯子区杉田9-2-7-506 Kanagawa, (JP) 市川忠嗣(ICHIKAWA, Tadashi)[JP/J] 〒236 神奈川県横浜市金沢区能見台5-23-9 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 志賀正武(SHIGA, Masatake) 〒169 東京都新宿区高田馬場三丁目23番3号 ORビル Tokyo, (JP)

(54) Title: IMAGE COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD

(54) 発明の名称 画像通信システム及び方法



601 ... encoding section
602 ... signal receiving section
603, 614 ... frame memory section
604, 611 ... reference image determining section
605 ... frame memory changing section
606 ... reference image reporting section
607 ... frame number reporting section
608 ... image signal receiving section
609 ... signal sending section
610 ... frame number receiving section
612 ... reference image number receiving section
613 ... decoding section

(57) Abstract

An image communication system and method by which an effective reference image is always stored in a (frame) memory even when the arrival of a signal at an image transmitting side from an image receiving side is delayed or an error exists in a signal reporting a reception error. In the method, the writing of encoded image data in a memory section is controlled based on the content of the signal received from the image receiving side. The control includes the judgment whether or not new data are to be written, determination of the writing position in the memory section, and erasure of already written data in the memory section. It is preferable to erase reference images older than that corresponding to the correctly received last encoded image data and the reference image corresponding to the encoded image data including a reception error reported from the image receiving side from the memory section to reduce the scale of the memory section.

(57) 要約

画像受信側から送信側への信号到着が遅れた場合や受信エラーを通知する信号に誤りが生じた場合でも、有効な参照画像が（フレーム）メモリ内に存在しないという状況を回避できる画像通信システム及び方法を提供する。本方法では、画像受信側から受信した信号が示す内容に基づき、符号化画像データのメモリ部への書き込み制御を行うようにし、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含む。画像受信側で最後に正しく受信された符号化画像データに対応する参照画像より古い参照画像や、画像受信側から受信エラーが通知された符号化画像データに対応する参照画像を上記メモリ部から消去することが、メモリ部の規模を削減する上で好適である。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GB	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	MC	モナコ	MD	モルドヴァ共和国	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TD	チャード
BE	ベルギー	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	ML	マリ	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	TR	トルコ
BR	ブラジル	IE	アイルランド	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IS	アイスランド	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	NL	オランダ	US	米国
CG	コンゴ	JP	日本	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KR	朝鮮民主主義人民共和国	PT	ポルトガル	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
CU	キューバ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
CZ	チェコ共和国	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
DE	ドイツ	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		
DK	デンマーク						
EE	エストニア						

WO 98/02002

1

PCT/JP97/02320

明 細 書

画像通信システム及び方法

技術分野

本発明は、無線伝送路やLAN等の、伝送誤りが顕著に生じる可能性のある伝送路を用いて画像を伝送する画像通信システム及び方法に関するものである。

背景技術

MPEG等に代表される汎用的な画像符号化方式では、動画像の情報量を圧縮する手法として、フレーム間の差分をとる方法が一般的である。このフレーム間予測方式（以後、フレーム間符号化と呼ぶ）では、前のフレームから現在のフレームを予測し、その予測差分を伝送する。

しかし、1つのフレームに伝送路でエラーが重畳してデータが誤ると、受信側で誤ったデータを使ってフレームを作るので、誤りを含むフレームができてしまう。更に、その誤りを含むフレームを基に次のフレームが予測されるので、それ以降のフレームにエラーが伝播するという問題がある。

画像データにエラーが重畳するという状況は、CD-ROM等の蓄積媒体からの読みとりエラーがある場合、あるいは、通信路を介するケースでは伝送誤りが存在する場合に生じる。特に無線伝送路を介する場合は伝送誤りが顕著に大きい。

そのような誤りのある伝送路上での画像通信方法の第一の従来例として、受信側で誤りを検出した場合、それを画像送信側に通知し、画像送信側ではそれを受けてフレーム間予測を用いずに符号化するフレーム内符号化（一般には、INTRA符号化とも呼ぶ）方法を説明する。

図18に、動き補償と離散コサイン変換(DCT)を組み合わせた一般的な画像符号化方式と、上記第一の従来例を組み合わせた場合の構成例を示す。

入力画像は101の差分部で参照画像との差分がとられ、102のDCT部でDCTが行われる。処理結果のDCT係数は103の量子化器(Q)で量子化され、109のバッファ(buff.)に一時蓄積される。蓄積されたデータは1

WO 98/02002

2

PCT/JP97/02320

10の誤り制御部(error cont.)からの制御により読み出され、伝送路120を介して送信される。量子化器103で量子化された信号は、104の逆量子化器(Q⁻¹)で逆量子化された後、105の逆DCT部(IDCT)で逆DCTが行われ、更に、差分部101で差し引かれた信号と同じ参照画像信号が106の加算部で加算され、107のフレームメモリ(FM)に蓄積される。108のフレーム差分制御部では、フレームメモリ107に蓄積されている1フレーム前の符号化画像を読み出し、参照画像信号として101の差分部に送る。誤り制御部110では、受信側から誤りの検出を通知されたら、フレーム差分制御部108を介しての差分部101への参照画像信号の入力を取りやめ、フレーム内符号化方式に切り替える。

伝送路120を介して送信された情報は、画像受信側の111の誤り検出部(error detector)において受信誤りが無いか判定され、受信誤りが無い場合には、112の逆量子化部(Q⁻¹)で逆量子化される。その後、113の逆DCT部(IDCT)で逆DCTが行われ、114の加算部において115のフレームメモリ(FM)に蓄積されている1フレーム前の受信画像を参照画像信号として加算され、モニタ等へ出力されると共に、フレームメモリ115に蓄積される。誤り検出部111で受信誤りが検出された場合は、画像送信側に誤りの検出を通知する。

誤りのある伝送路上での画像通信方法の第二の従来例として、符号化時にフレーム間差分をとるときの参照画像を変更することにより、エラーの伝播を防止する方法を説明する。すなわち、その方法とは、復号化側で受信したフレームに誤りが検出された場合、エラーが検出されたことと、そのフレーム番号または正しく受信・復号化された最新のフレーム番号を符号化側に通知し、次に符号化する時のフレームの参照画像を、誤りが検出されたフレームではなく、最後に正しく受信されたフレームとするように変更するものである。

図19に、動き補償と離散コサイン変換(DCT)を組み合わせた一般的な画像符号化方式と、上記第二の従来例を組み合わせた場合の例を示す。なお、図19中の201~215、220の各要素は、図18中の101~115、120の各要素に対応している。

WO 98/02002

3

PCT/JP97/02320

第一の従来例との違いは、符号 2 0 7 および 2 1 5 で示すように、フレームメモリが複数あること、2 1 6 および 2 1 8 のフレームメモリ書き込み部が存在すること、2 1 7 および 2 1 9 のフレームメモリ選択部が存在することである。

まず、画像送信側の構成と動作を説明する。

入力画像は 2 0 1 の差分部で参照画像との差分がとられ、2 0 2 の D C T 部で D C T が行われる。処理結果の D C T 係数は 2 0 3 の量子化器で量子化され、2 0 9 のバッファに一時蓄積される。蓄積されたデータは 2 1 0 の誤り制御部からの制御により読み出され、伝送路 2 2 0 を介して送信される。このとき誤り制御部 2 1 0 は、符号化したフレーム番号と参照画像として使用したフレームの番号も送信する。

量子化器 2 0 3 で量子化された信号は、2 0 4 の逆量子化器で逆量子化された後、2 0 5 の逆 D C T 部で逆 D C T が行われる。そして、2 0 6 の加算部において、逆 D C T が施された信号に、差分部 2 0 1 で差し引かれた信号と同じ参照画像信号が加算され、加算後の信号が 2 1 6 のフレームメモリ書き込み部に送られる。

フレームメモリ書き込み部 2 1 6 は、送信されてきたデータ（フレーム）を、図 1 9 中の F M 1 → F M 2 → … → F M n → F M 1 → … の順に 2 0 7 のフレームメモリに蓄積すると共に、どのフレームメモリに何番目のフレームを書き込んだかをフレームメモリ選択部 2 1 7 に通知する。フレームメモリ選択部 2 1 7 は、フレームメモリ書き込み部 2 1 6 から通知されたフレームメモリとフレーム番号との対応関係を記憶しておくと共に、誤り制御部 2 1 0 からの信号により、F M 1 から F M n までのフレームメモリ 2 0 7 から 1 つを選択し、そこに蓄積されたフレームを読み出し、2 0 8 のフレーム差分制御部に送る。フレーム差分制御部 2 0 8 は、読み出したフレームメモリの内容を参照画像信号として差分部 2 0 1 に送る。

誤り制御部 2 1 0 では、伝送路 2 2 0 を介して画像受信側の誤り検出部 2 1 1 から誤りの検出および誤りがあったフレーム番号を通知された場合、画像受信側でエラーが検出されたフレーム番号をフレームメモリ選択部 2 1 7 に通知する。フレームメモリ選択部 2 1 7 は、通知されたフレーム番号より前で最も新しい番

WO 98/02002

4

PCT/JP97/02320

号のフレームをフレームメモリ 207 から読み出し、フレーム差分制御部 208 に送る。また、読み出したフレーム番号を画像送信側の誤り制御部 210 に通知する。誤り制御部 210 は、通知されたフレーム番号を参照画像のフレーム番号として、符号化中のフレーム番号と共に画像受信側に通知する。

また、フレームメモリ選択部 217 において、誤り制御部 210 から通知されたフレーム番号より前の番号のフレームがフレームメモリ 207 に存在しない場合は、フレーム差分制御部 208 での差分部 201 への参照画像信号の入力を取りやめ、フレーム内符号化に切り替える。また、誤り制御部 210 は、受信側の誤り検出部 211 から繰り返し通知される、誤りがあったフレーム番号を示す信号（画像受信側で参照画像を変更して符号化した画像が受信されるまで、繰り返し送信される信号）については、これを無視する。

次に、画像受信側の構成と動作を説明する。

伝送路 220 を介して送信された情報（データ）は、211 の誤り検出部において受信誤りが無いか判定され、受信誤りが無い場合には、212 の逆量子化部で逆量子化された後、213 の逆 DCT 部で逆 DCT が行われる。また、誤り検出部 211 は、誤り制御部 210 から通知される現在の符号化画像が参照画像信号として使用したフレーム番号をフレームメモリ選択部 219 に通知し、そのフレーム番号のフレームをフレームメモリ 215 から読み出し、214 の加算部に送る。214 の加算部では送られた参照画像信号を受信信号と加算し、モニタ等へ出力すると共に、218 のフレームメモリ書き込み部に送る。

フレームメモリ書き込み部 218 は、画像送信側のフレームメモリ書き込み部 216 と全く同じ動作、すなわち送られてきたデータ（フレーム）を FM1 → FM2 → … → FMn → FM1 → … の順にフレームメモリ 215 に蓄積すると共に、どのフレームメモリに何番目のフレームを書き込んだかを 219 のフレームメモリ選択部に通知する。219 のフレームメモリ選択部は、フレームメモリ書き込み部 218 から通知されたフレームメモリとフレーム番号との対応関係を記憶しておくと共に、誤り検出部 211 からの信号により、FM1 から FMn のフレームメモリから 1 つを選択して蓄積されたフレームを読み出し、214 の加算部に送る。

WO 98/02002

5

PCT/JP97/02320

誤り検出部 211 では、受信誤りが検出された場合は、画像送信側へ、誤りが検出されたことと、誤りが検出されたフレーム番号または正しく受信・復号化された最新のフレーム番号を通知する。また、誤り検出部 211 は、誤りが検出されたフレーム番号を記憶しておき、そのフレーム番号より前の番号に対応するデータを参照画像として符号化した画像データか、あるいはフレーム内符号化した画像データを受信するまで、記憶したフレーム番号をフレームメモリ選択部 219 に通知し続ける。

図 20 は、第二の従来例の動作例を説明するための図であり、特に 207 および 215 のフレームメモリの数 が 4 の時の動作例を時系列に示した図である。

同図において、301 は画像送信側で符号化を行っているフレームの番号を示しており、303 は、1 つのフレームの符号化が終了し、次のフレームの符号化が開始される時点でのフレームメモリ (FM1 ~ FM4) 207 の内容を、フレーム番号で示している。また、302 は画像受信側で復号化を行っているフレーム番号を示しており、304 は、1 つのフレームの復号化が終了し、次のフレームの復号化が開始される時点でのフレームメモリ 215 の内容を、同様にフレーム番号で示している。また、符号化側の処理フレーム番号 301 と復号化側の処理フレーム番号 302 とがずれているのは、伝送に要する時間があるからである。また、図中の画像データを示す矢印 (実線) に付した数字については、例えば「9/8」は、フレーム番号 8 のフレームを参照画像としてフレーム番号 9 の符号化を行った (画像) データを表している。実際には、画像データはデータ量が大きく送信側から受信側へ連続的に流れているが、図を見やすくするため、画像データの最後の部分のみを矢印 (実線) で表している。

図 20 に示す本動作例では、フレーム番号 10 のデータにエラーが生じた場合を示している。誤り検出部 211 は、誤りを検出すると誤りが検出されたフレーム番号を含む Nack 信号 (図中 305 参照) を送出する。また、誤り検出部 211 は、エラーが生じたフレーム番号である 10 を記憶しておく。この Nack 信号 (10N) は、画像送信側がフレーム番号 12 を処理している途中に誤り制御部 210 に受信され、誤り制御部 210 はフレームメモリ選択部 217 に対し、誤りが検出されたフレーム番号 10 より前で最も新しい番号である 9 を選択し、

WO 98/02002

6

PCT/JP97/02320

それに対応するフレームを参照画像として、次のフレーム番号 13 のフレームが符号化されるように制御する。同時に、参照画像としてフレーム 9 を使用したことを画像受信側に通知する（図中 306 参照）。この信号を受信した誤り検出部 211 は、フレームメモリ選択部 219 に対し、フレーム番号 9 を参照画像として選択して読み出すように指示する。また誤り検出部 211 は、フレーム番号 11、12 の画像データに対して、たとえそれ自体に誤りが含まれていなくても、参照画像が 10 より大きい番号のフレームなので、フレーム番号 10 を含む N a c k 信号（10 N）を送出し続ける。

本動作例の場合では、エラーが生じた 10 番目のフレーム、およびそれを参照画像として使っている 11 番目のフレーム、11 番目のフレームを参照画像として使っている 12 番目のフレームにはエラーが伝播するが、参照画像を変更した 13 番目のフレームにはエラーは伝播しない。このように、第二の従来例においては、エラーが生じてもフレーム内符号化に切り替えずにエラーの伝播をくい止めることができるという利点がある。

上記の第一の従来例では、フレーム内符号化を行うことにより、誤りがない場合に比べて 1 フレームの伝送に必要なデータ量が著しく増大し、その結果としての伝送フレーム数の減少、また、量子化ステップ数を荒くすることによる復号画像品質の劣化を招くという問題があった。加えて、データ量が多いために、フレーム内符号化データが再びエラーを含む確率が大きくなり、繰り返しフレーム内符号化を行わなければならないという悪循環に陥るという問題点もあった。

また、上記の第二の従来例では、画像受信側が画像送信側に送る N a c k 信号が何らかの原因で画像送信側に届くのが遅れた場合、画像送信側が参照画像を変更するまでに時間がかかり、変更しようとする時には既にフレームメモリ内には適当な参照画像が存在しないと言う事態が生じる。そのような状況は、N a c k 信号が途中でエラーを含んで画像送信側で認識できない場合、伝送に要する時間が長い場合、伝送に要する時間に揺らぎがある場合、さらに、符号化後のデータ量が一定でない場合に生じる。このような時には、第二の従来例においてもフレーム内符号化を行うことでしかエラーの伝播を食い止めることができなくなり、

WO 98/02002

7

PCT/JP97/02320

第一の従来例と同様の問題が生じていた。

図 2 1 は、図 2 0 に示したケースと同じ条件において、画像受信側から画像送信側への信号にエラーが生じて画像送信側で認識できなかった場合の動作例を示した図である。

本動作例において、401 は画像送信側で符号化を行っているフレームの番号を示しており、403 は、1つのフレームの符号化が終了し、次のフレームの符号化が開始される時点でのフレームメモリ 207 の内容をフレーム番号で示している。また、402 は受信側で復号化を行っているフレームの番号を示しており、404 は、1つのフレームの復号化が終了し、次のフレームの復号化が開始される時点でのフレームメモリ 215 の内容を同様にフレーム番号で示している。符号化側の処理フレーム番号 401 と復号化側の処理フレーム番号 402 とがずれているのは、伝送に要する時間があるからである。

本動作例では、図 2 0 の場合と同じフレーム番号 10 のデータにエラーが生じた場合を示している。誤り検出部 211 は、誤りを検出すると、誤りが検出されたフレーム番号を含む N a c k 信号を送出する（図中 405 参照）。ここで、この N a c k 信号にエラーが生じ、誤り制御部 210 で認識できなかったため、画像送信側は番号 12 のフレームを参照画像としてフレーム番号 13 を符号化する。画像受信側では、次に、フレーム番号 11 のデータを受信するが、これは誤りが検出されたフレーム番号 10 を参照画像として符号化されているので、フレーム番号 10 を含む N a c k 信号を送信する（図中 406 参照）。この N a c k 信号（10 N）が、送信側がフレーム番号 13 を処理している途中に誤り制御部 210 に受信されると、誤り制御部 210 は、フレームメモリ選択部 217 に誤りが検出されたフレーム番号 10 より前で最も新しい番号を選択させ、フレーム番号 14 を符号化しようとするが、この時点で、フレーム番号 10 より前のフレームはフレームメモリ 207 内に存在しない。そのため、フレーム番号 14 のフレームについては、フレーム内符号化を行わざるを得なくなる（図中 407 参照）。

次に、図 2 2 は、図 2 0 に示したケースと同じ条件において、伝送に要する時間が長い場合の動作例を示した図である。

WO 98/02002

8

PCT/JP97/02320

図 20 の場合と同じく、フレーム番号 10 の画像データに誤りが生じ、それを通知する N a c k 信号 (1 0 N) が誤り制御部 210 に受信されるが、その信号の到着が遅れているため (図中 505 参照)、画像送信側で符号化する次のフレームはフレーム番号 15 に移っており、そのフレーム番号 15 を符号化する時点ではフレーム番号 10 以前のフレームはフレームメモリ 207 には存在しない。そのため、フレーム番号 15 のフレームについてはフレーム内符号化を行わざるを得なくなる。

発明の開示

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、上記第二の従来例の持つ欠点を除去し、即ち、画像受信側から画像送信側へ受信エラーを通知する信号に誤りが生じた場合、あるいは画像受信側から画像送信側への信号の到着が遅くなった場合等でも、変更すべき参照画像がフレームメモリ内に存在しないという状況を防ぐことができ、フレーム内符号化に切り替えて画質を劣化させたり、フレーム内符号化に切り替えることによりデータ量が増大し、再びエラーを含んでしまい、フレーム内符号化を繰り返したりするようなことのない画像通信システム及び方法を提供することを目的とする。

上記課題を解決するため、本発明は、画像送信側に、

- ・ 入力画像を、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化し、符号化画像データを出力する符号化部と、
- ・ 画像受信側で受信された符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号を該画像受信側から受信する信号受信部と、
- ・ 前記符号化部から出力される符号化画像データを、前記フレーム間符号化方式による符号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、
- ・ 前記メモリ部に少なくとも 1 枚の画像が記憶されている場合、前記信号受信部が受信した信号が示す内容に基づき、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記符号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と、
- ・ 前記符号化部が使用した参照画像の番号を前記画像受信側に通知する参照画像

WO 98/02002

9

PCT/JP97/02320

通知部と、

- ・前記符号化部が出力する符号化画像データの画像番号を通知する画像番号通知部とを有し、一方、画像受信側に、

- ・前記画像送信側の符号化部が出力する前記符号化画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する画像データ受信部と、

- ・前記画像送信側の画像番号通知部から通知された前記符号化画像データの画像番号を受信する画像番号受信部と、

- ・前記画像番号受信部が受信した符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記画像データ受信部が検出したエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する信号送出部と、

- ・前記画像データ受信部が受信した符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する復号化部と、

- ・前記復号化部から出力される復号化画像データを、前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、

- ・前記画像送信側の参照画像通知部から通知された符号化時の参照画像番号を受信する参照画像番号受信部と、

- ・前記メモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記参照画像番号受信部が受信した参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と

を有する画像通信システムであって、前記画像送信側の信号受信部が受信した信号が示す内容に基づき、前記符号化部が出力する符号化画像データの前記メモリ部への書き込み制御を行うメモリ変更手段を更に有し、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含むものである画像通信システムを提供する。

また、本発明は、画像送信側が、

- ・入力画像を、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化し、符号化画像データを出力する過程と、

- ・画像受信側で受信された符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号を該画像受信側から受信する過程と、

WO 98/02002

10

PCT/JP97/02320

・前記出力された符号化画像データを前記フレーム間符号化方式による符号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記画像受信側から受信した信号が示す内容に基づき、前記メモリ部に記憶された画像の中から前記符号化で使用する参照画像を選択する過程と、

・前記符号化において使用した参照画像の番号を前記画像受信側に通知する過程と、

・前記出力された符号化画像データの画像番号を通知する過程とを有し、一方、画像受信側が、

・前記画像送信側が出力する前記符号化画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する過程と、

・前記画像送信側から通知された前記符号化画像データの画像番号を受信する過程と、

・前記受信された符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記検出されたエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する過程と、

・前記受信された符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する過程と、

・前記画像送信側から通知された符号化時の参照画像番号を受信する過程と、

・前記出力された復号化画像データを前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記受信された参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化で使用する参照画像を選択する過程と

を有する画像通信方法であって、前記画像送信側が受信した信号が示す内容に基づき、前記出力された符号化画像データの前記メモリ部への書き込み制御を行う過程を更に有し、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含むものである画像通信方法を提供する。

これらシステム及び方法によれば、送信側のメモリ部に、画像受信側で最後に

WO 98/02002

11

PCT/JP97/02320

正しく受信された符号化時の参照画像が必ず一つは保持されるので、画像受信側から受信エラーが通知された場合に、正しい参照画像がなくなるという状況を回避することができる。即ち、フレーム間符号化を続けながらエラー波及を防止するという従来技術において、参照画像がメモリ部内に存在しなくなりフレーム内符号化を余儀なくされたようなケースでも、同じメモリ規模で、最後に正しく受信された参照画像をメモリ部内に保持しておくことができ、画像品質の劣化を防ぐことができる。

ここで、メモリ変更手段の行う書き込み制御により、画像受信側で最後に正しく受信された符号化画像データに対応する参照画像より古い参照画像や、画像受信側から受信エラーが通知された符号化画像データに対応する参照画像を上記メモリ部から消去することが、メモリ部のバッファ領域（フレームメモリ数等）を削減する上で好適である。

なお、本発明における画像の処理単位は、フレーム単位が代表的な例であるが、そのほかにも、フレームを構成する画像の小領域やその小領域を構成する画素の集まりの単位を処理単位とすることもできる。

以下に、本発明を応用した形態例を挙げる。

前記画像送信側が、前記信号受信部が、予め設定してある時間内に前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合に前記メモリ変更手段にその旨を通知するタイマ手段を更に有するようにすれば、前記メモリ変更手段の書き込み制御により、画像受信側から画像送信側への信号、特に、受信エラーを通知する信号に誤りが生じて受信できない場合、あるいは、伝送遅延の増大、画像受信側の処理遅延等により信号の到着が遅くなった場合等でも、速やかに参照画像を変更して画像受信側でのエラー画像からの復帰を早めることが可能になる。

また、前記画像送信側が、前記符号化部が予め設定してある量の画像を符号化する間に、前記信号受信部が前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合に前記メモリ変更手段にその旨を通知する画像計数手段を更に有するようにすれば、前記メモリ変更手段の書き込み制御により、画像の符号化量にばらつきがあり、かつ画像受信側からの信号、特に、画像

WO 98/02002

12

PCT/JP97/02320

送信側へ受信エラーを通知する信号に誤りが生じて受信できないような場合、あるいは伝送遅延の増大、画像受信側の処理遅延等により信号の到着が遅くなった場合等でも、速やかに参照画像を変更して画像受信側でのエラー画像からの復帰を早めることが可能になる。

また、前記画像送信側が、該送信側のメモリ部の内容を監視し、該メモリ部に前記フレーム間符号化に使用できる参照画像が1つも記憶されていない場合に、前記符号化部にその旨を通知するメモリ保持状況通知手段を更に有するようにし、前記符号化部は、前記メモリ保持状況通知手段から通知を受けた場合、次の画像の符号化をフレーム内符号化方式で行うようにしても良い。これにより、メモリ部に参照画像が存在しない場合に入力画像がフレーム間符号化されてしまうような特殊な事態が防止できる。

また、前記符号化部が、前記フレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式とを併用し、いずれかの方式により符号化を行うものである場合、前記画像送信側が、前記符号化部がフレーム内符号化を行った場合に、前記メモリ変更手段にその旨を通知する符号化状況通知手段を更に有するようにすれば、前記メモリ変更手段の書き込み制御により、フレーム内符号化が行われた場合に、該符号化によるエラー波及防止効果を考慮し、メモリ内の不要なデータを消去する等して次の符号化がより適正に行われるような内容にメモリを書き換えることが可能となる。

また、前記画像受信側に、該受信側のメモリ部に記憶された画像の情報を前記画像送信側に通知するメモリ情報通知手段を更に設け、前記画像送信側に、前記メモリ情報通知手段から通知された画像情報を受信し、その内容を前記送信側の参照画像決定部に通知するメモリ情報受信手段を更に設け、前記画像送信側の参照画像決定部は、前記参照画像の選択を、前記信号受信部が受信した信号が示す内容及び前記メモリ情報受信手段から通知された情報に基づいて行うようにしても良い。これにより、画像送信側の参照画像決定部が、画像受信側のメモリ部内に存在しない画像を参照画像として選択することを防止できる。

また、前記画像受信側に、前記画像データ受信部が検出したエラーの有無の情報を受け、エラー有りの場合には前記復号化部からの出力が前記受信側のメモリ部に送られず、エラー無しの場合には該復号化部からの出力が該メモリ部に送ら

WO 98/02002

13

PCT/JP97/02320

れるように制御する切替手段を更に設けても良い。これにより、システム内部では誤りの無い画像データのみが保持されるようにしながら、エラー画像を敢えて利用した、ユーザにとってより使いやすいシステムの実現が可能になる。

これら応用形態例により得られる効果は、各形態の動作に対応する方法の実行によっても、同様に得られる。また、本発明は、上記システムにおける画像送信側の各構成要素を有する送信装置、画像受信側の各構成要素を有する受信装置、及び、これら各装置に対応する方法、また、上述した各方法を実行するコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体を提供する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第一の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 のフレームメモリ変更部の動作フロー図（その 1）である。

図 3 は、図 1 のフレームメモリ変更部の動作フロー図（その 2）である。

図 4 は、第一実施例の動作例の説明図である。

図 5 は、一般的な画像符号化方式と第一実施例とを組み合わせた変形実施例の構成図である。

図 6 は、本発明の第二の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図 7 は、図 6 のタイマ部の動作フロー図である。

図 8 は、図 6 のフレームメモリ変更部の動作フロー図（その 1）である。

図 9 は、図 6 のフレームメモリ変更部の動作フロー図（その 2）である。

図 10 は、第二実施例の動作例の説明図である。

図 11 は、一般的な画像符号化方式と第二実施例とを組み合わせた変形実施例の構成図である。

図 12 は、本発明の第三の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図 13 は、図 12 のフレーム計数部の動作フロー図である。

図 14 は、図 12 のフレームメモリ変更部の動作フロー図（その 1）である。

図 15 は、図 12 のフレームメモリ変更部の動作フロー図（その 2）である。

図 16 は、第三実施例の動作例の説明図である。

図 17 は、一般的な画像符号化方式と第三実施例とを組み合わせた変形実施例

WO 98/02002

14

PCT/JP97/02320

の構成図である。

図 18 は、一般的な画像符号化方式と第一の従来例とを組み合わせた場合の構成図である。

図 19 は、一般的な画像符号化方式と第二の従来例とを組み合わせた場合の構成図である。

図 20 は、第二の従来例の動作例の説明図である。

図 21 は、第二の従来例の別の動作例の説明図である。

図 22 は、第二の従来例のさらに別の動作例の説明図である。

図 23 は、本発明の第四の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図 24 は、本発明の第五の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図 25 は、図 24 のフレームメモリ変更部の動作の部分フロー図である。

図 26 は、本発明の第六の実施例の全体構成を示すブロック図である。

図 27 は、本発明の第七の実施例の全体構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明による第一の実施例の全体構成を示すブロック図である。

始めに、画像送信側 1101 の構成と動作を説明する。

カメラ等から入力された画像は、フレーム間の差分を用いて圧縮を行う画像符号化方式による符号化部 601 により符号化されると共に、符号化部 601 からフレームメモリ変更部 605 に送られる。

フレームメモリ変更部 605 は、後記する画像受信側からの Ack, Nack 信号を受信する信号受信部 602 からの信号により、符号化部 601 からの参照画像用データを、フレームメモリ部 603 に書き込むか否か、書き込むとすると複数保持できるバッファ（フレームメモリ）のどこに書き込むか、あるいは、消去する場合にはフレームメモリのどの部分あるいは全部を消去するかを決定する。また、フレーム番号通知部 607 から通知されるフレーム番号と（書き込みを行った）符号化部 601 からの参照画像用データとを対応させる。具体的な決定方法の例は後述する。

WO 98/02002

15

PCT/JP97/02320

参照画像決定部 604 は、フレームメモリ変更部 605 からの信号により、次に符号化するフレームの参照画像を何にするかを決定し、フレームメモリ部 603 から読み出して符号化部 601 に送る。具体的な決定方法の例は後述する。また、参照画像通知部 606 を介して、符号化に使用した参照画像の番号を画像受信側に通知する。また、符号化を行ったフレーム番号をフレーム番号通知部 607 を介して画像受信側に通知する。

次に、画像受信側 1201 の構成と動作を説明する。

画像信号受信部 608 は、画像送信側から符号化データを受信し、その符号化データのエラーの有無を検知し、エラーが検知された場合には、信号送出部 609 に通知する。信号送出部 609 は、エラーがあったフレームのフレーム番号を、画像送信側のフレーム番号通知部 607 から通知されるフレーム番号を受信するフレーム番号受信部 610 から読み出し、エラーが検出されたという Nack 信号をそのフレーム番号と共に画像送信側に通知する。

また、画像信号受信部 608 は、エラーが検出されなかった場合には、それを信号送出部 609 に通知する。信号送出部 609 は、そのときのフレーム番号をフレーム番号受信部 610 から読み出し、エラーが検出されなかったことを示す Ack 信号をそのフレーム番号と共に画像送信側に通知する。それ以外の場合は、エラーが継続していることを画像送出側に通知する。

画像信号受信部 608 で受信した符号化データは復号化部 613 で復号される。ここで誤り無く復号可能な場合には、参照画像決定部 611 は、画像送信側の参照画像通知部 606 から通知される符号化データの参照画像番号が何かを参照画像番号受信部 612 を介して知り、その番号に対応するデータをフレームメモリ部 614 から読み出し、復号化部 613 に送る。

復号化部 613 は、画像データを誤りなく復号してモニタ等へ出力すると共に、フレームメモリ部 614 に書き込む。誤りのない画像データが得られなかった場合は、モニタ等への出力やフレームメモリ部 614 への書き込みは行わない。フレームメモリ部 614 は、フレーム番号受信部からフレーム番号を読み出し、復号化部が書き込む復号した画像との対応を付ける。また、フレームメモリ部 614 は、参照画像決定部 611 に、新たに書き込まれたフレーム番号とその（メモ

WO 98/02002

16

PCT/JP97/02320

り内の)位置を通知する。

本実施例における各部の詳細は、画像送信側のフレームメモリ変更部605を除いては、第二の従来例の説明で用いた図19の構成と同様である。ただし、図19の誤り制御部210、誤り検出部211に相当する部分の動作が、第二の従来例とは異なる。

第二の従来例で説明した誤り検出部211は、エラーが検出されたときのみ誤り制御部210にその旨を通知していたが、本実施例の画像受信側の画像信号受信部608は、エラーがない場合も正しく受信したフレーム番号を含むAck信号を画像送信側の信号受信部602に通知する。同様に、誤り制御部210は、誤り検出部211からエラーを通知された時のみフレームメモリ選択部219にその旨を通知していたが、本発明の信号受信部602は、誤りなく受信したことを通知された場合にも、フレームメモリ変更部605にその旨を通知する。

次に、本発明の特徴であるフレームメモリ変更部605の動作を、より詳細に説明する。

図2、図3は、フレームメモリ変更部605の動作フローを表したフローチャートである。フレームメモリ変更部605は、信号受信部602からの入力と符号化部601からの入力とを監視しており(701, 702)、それぞれの入力により動作する。具体的な動作については以下で、システムの動作例と共に説明する。なお、図2中の①は図3中の①へ、図3中の②は図2中の②へ処理の流れが続くことを表す。

図4は、本実施例の動作例を時系列に示した図である。図の記載形式及び各符号の意味は図20と同様であり、603および614のフレームメモリ部の内部フレームメモリ(バッファ)数が4の場合の動作例を時系列に示している。

801は、画像送信側で符号化を行っているフレームの番号を示しており、803は、1つのフレームの符号化が終了して次のフレームの符号化が開始される時点での、フレームメモリ部603の参照バッファ(フレームメモリ(FM1~FM4))の内容をフレーム番号で示している。また、802は、画像受信側で復号化を行っているフレーム番号を示しており、804は、1つのフレームの復号化が終了して次のフレームの復号化が開始される時点での、フレームメモリ6

WO 98/02002

17

PCT/JP97/02320

14の参照バッファ（フレームメモリ（FM1～FM4））の内容を、同様にフレーム番号で示している。符号化側の処理フレーム番号801と復号化側の処理フレーム番号802とがずれているのは、伝送に要する時間があるからである。

また、図中の画像データを示す矢印（実線）に付した数字については、例えば「9/8」は、フレーム番号8のフレームを参照画像としてフレーム番号9の符号化を行った（画像）データを表している。但し、参照バッファの表記は、どのフレームが最新かをわかりやすく示すために、図20のように古いフレームを上書きしていくのではなく、最新のフレームがFM4に存在するようなスタック型のメモリ管理を仮定して記載している。

画像受信側からフレーム番号9を含むAck信号（9A）を受信した画像送信側の信号受信部602は、それをフレームメモリ変更部605に通知する。フレームメモリ変更部605は、図3のステップ703の処理に従い、番号9より古いフレームである番号7、8のフレームをフレームメモリ部603から消去する。これによりフレームメモリ603の内容は、番号9、10のフレームとなる。次に、図3のステップ704の処理に従い、参照画像決定部604に対し、フレームメモリ部603内の最新のフレームを参照画像として使用することを指示する。

次に、番号11のフレームの符号化が終了すると、番号11のフレームの画像データが符号化部601からフレームメモリ変更部605に送信される。フレームメモリ変更部605は、図2のステップ705の処理に従い、番号11のフレームの画像データをフレームメモリ部603に書き込む。その後、符号化部により番号12のフレームの符号化が開始されるが、そのときのフレームメモリ部603の内容は、図4で符号805で示すように「9、10、11」となっている。また、参照画像としてフレームメモリ部603内の最新のフレームを参照画像として使用するよう指示されている参照画像決定部604は、この時点での最新のフレームであるフレーム11を、フレーム12の符号化の参照画像として使用するように働く。

次に、番号12のフレームの符号化中に番号10のフレームのNack信号（10N）を受信したと仮定する。信号受信部602は、それをフレームメモリ変更部605に通知する。フレームメモリ変更部605は、図3のステップ70

WO 98/02002

18

PCT/JP97/02320

6 の処理に従い、直前のフレーム以外のフレームを参照画像として使用したフレームを探す。フレームメモリ内の番号 9、10、11 の各フレームとも直前のフレームを参照画像として使用しているので、ステップ 707 の処理に従い、N a c k 信号に書かれている番号 10 以降のフレーム 10、11 を、フレームメモリから消去する。

また、ステップ 708 の処理により、現在符号化中の番号 12 のフレームはフレームメモリ部 603 に書き込まないようにする。番号 12 のフレームの符号化終了時のフレームメモリの内部は、符号 806 で示すように、「9」のみとなっている。次に、フレーム 13 の符号化を開始するが、その時の参照画像は、ステップ 704 の処理により、フレームメモリ内の唯一の最新フレームであるフレーム 9 が使用される。

次に、フレーム 13 の符号化中にフレーム 10 の N a c k 信号 (10.N) を再び受信した信号受信部 602 は、それをフレームメモリ変更部 605 に通知する。フレームメモリ変更部 605 は、図 3 のステップ 706 の処理に従い、直前のフレーム以外のフレームを参照画像として使用したフレームを探す。今回はフレーム 13 が直前のフレームではなくフレーム 9 を参照画像として使用しているので、図 3 のステップ 709 (本動作例では該当する、消去すべきフレームはない)、ステップ 704 の処理に従い、フレーム 13 を参照画像としてフレーム 14 を符号化する。

次のフレーム 14 の符号化中にフレーム 10 の N a c k 信号 (10.N) を受信した場合の動作は、上と同じである。

最後に、フレーム 15 の符号化中にフレーム 13 の A c k 信号 (13.A) を受信した信号受信部 602 は、それをフレームメモリ変更部 605 に通知する。フレームメモリ変更部 605 は、ステップ 703 の処理に従い、A c k 信号に書かれたフレーム番号 13 より古い番号のフレーム 9 をフレームメモリ内から消去する。フレーム 16 の符号化は、ステップ 704 の処理に従い、フレーム 15 を参照画像として行う。

図 5 は、動き補償と離散コサイン変換 (D C T) とを組み合わせた一般的な画像符号化方式と上記実施例とを組み合わせた変形実施例である。

WO 98/02002

19

PCT/JP97/02320

前述した実施例では、画像をフレーム単位に処理する例を示したが、画像の処理単位はフレーム単位だけでなく、GOB (Group of Block: フレームを構成する画像の小領域) やMB (Macro Block: GOBを構成する画素 (Cr, Cb, Y) の集まりの単位) を単位とすることも可能である。

そこで、本変形実施例では、図1の各部の名称に関し、“フレーム番号”に代えて“画像番号”を採用し、“フレームメモリ”に代えて複数の画像メモリ (M1, M2, … M3) からなるメモリを採用し、“フレームメモリ変更部”に代えて“メモリ変更部”を採用している。ただし、図5の変形実施例では、図1に相当する構成部分には、図1と同一の番号を付してある。なお、従来例における画像送信側の差分部、離散コサイン変換部 (DCT)、量子化器 (Q)、逆量子化器 (Q^{-1})、逆DCT部 (IDCT)、加算部、およびフレーム差分制御部に対応する部分は、図5では符号化部601として記載されている。また、従来例の画像受信側の逆量子化器 (Q^{-1})、逆DCT部 (IDCT)、および加算部に対応する部分は、図5では復号部613として記載されている。また、図5では、画像メモリ (M1, M2, … M3) とメモリ書き込み部 (614a) を合わせてメモリ614として記載している。

なお、画像の処理単位をフレームではなくより小さな単位とする場合、動き補償を行う範囲を、その小単位内に閉じることが必要である。

上述した第一の実施例によれば、参照画像を変更することによりフレーム間符号化を続けながらエラー波及を防止するという従来技術に対し、従来技術では参照画像がフレームメモリ内に存在しなくなりフレーム内符号化を余儀なくされるケースでも、同一のフレームメモリ数で、最後に正しく受信されたフレームの参照画像をフレームメモリ内に保持しておくことができ、画像品質の劣化を防ぐことができる。従って、従来技術ではうまく動作しないような場合でも、問題なく動作させることができる。

次に、本発明による第二の実施例を説明する。

図6は、第二の実施例の全体構成を示すブロック図である。本図においては、

WO 98/02002

20

PCT/JP97/02320

第一の実施例の全体構成を示すブロック図である図1と比べて、タイマを内蔵するタイマ部615が付加されている。その他の各部は、第一の実施例と同様の構成であるので、それらの各部には図1と同一の符号を付してある。

図7は、タイマ部615の動作を示す動作フローである。本実施例における動作では、図1の各部による前述した動作に加え、信号受信部602は、画像受信側の信号送出部609からのAck, Nack信号を受信した場合に、それをタイマ部615に通知する。タイマ部615は、この信号でタイマリセットを行って再起動を繰り返すが、この信号が通知されないためにタイマが満了した場合には、それをフレームメモリ変更部605に通知する。

図8、図9は、本第二の実施例におけるフレームメモリ変更部605の動作フローである。同フローに示すように、第一実施例に示した動作に加え、タイマ部615からの信号によっても参照画像を変更する操作が行われる(ステップC01)。なお、図8中の①は図9中の①へ、図9中の②は図8中の②へ、図8中の③は図9中の③へ、処理の流れがそれぞれ続くことを表す。

図10は、本第二の実施例の動作例を時系列に示した図である。符号の意味は図4と同じであり、説明を省略する。

タイマ部615は、Ack信号あるいはNack信号の受信により内蔵するタイマをリセットし、再起動を繰り返す。本動作例では、図4と同様に、10フレーム目の画像データにエラーが生じた例を示している。さらに、それに対応するNack信号にもエラーが生じ、信号が失われてしまった(画像送信側の信号受信部602で認識できなくなった)状況を示している。この場合、タイマ部615では、フレーム9のAck信号の受信から起動していたタイマが満了するので、タイマ満了がフレームメモリ変更部605に通知される。これを受けて、フレームメモリ変更部605は、13フレーム目に対する参照画像をAck信号を受信している9フレーム目の画像に変更する。

なお、タイマ部615に設定するタイマ値は、信号の往復遅延時間を目安に設定すればよい。

また、図11は、動き補償と離散コサイン変換(DCT)を組み合わせた一般的な画像符号化方式と、本第二の実施例とを組み合わせた場合の変形実施例であ

WO 98/02002

21

PCT/JP97/02320

る。本図は、図 5 に示した第一の実施例に関する変形構成例に対応する、第二実施例の変形構成例であり、図 5 と比べてタイマ部 6 1 5 が付加されている。その他の各部は、図 5 の（第一実施例の）変形構成例と同様の構成であるので、それらの各部には図 5 と同一の符号を付してある。

本第二の変形実施例によれば、タイマ部を付加することにより、画像受信側からの信号、特に N a c k 信号が、エラー等により画像送信側で受信されなかった場合、あるいは伝送遅延の増大、受信側の処理遅延等により、画像送信側での受信が遅れた場合に、速やかに参照画像を変更でき、画像受信側におけるエラー画像からの復帰を早めることができる。

より具体的には、図 1 0 において、第一実施例の構成であれば画像受信側からのフレーム 1 0 に関する N a c k 信号（1 0 N）が画像送信側で受信された後、フレーム 1 4 に関する参照画像を変更することになるが、第二実施例の構成では、フレーム 1 3 に関する参照画像を変更することが可能となっている。

次に、本発明による第三の実施例を示す。

図 1 2 は、第三の実施例の全体構成を示すブロック図である。本図においては、第一の実施例の全体構成を示すブロック図である図 1 と比べて、フレーム計数部 6 1 6 が付加されている。

図 1 3 は、フレーム計数部 6 1 6 の動作を示す動作フローである。本実施例における動作は、図 1 の各部による前述した動作に加え、信号受信部 6 0 2 は、信号送出部からの A c k , N a c k 信号を受信した場合、それをフレーム計数部 6 1 6 に通知する。また、フレーム番号通知部 6 0 7 は、符号化した画像のフレーム番号をフレーム番号受信部 6 1 0 に送ると共に、フレーム計数部 6 1 6 にも通知する。フレーム計数部 6 1 6 は、フレーム番号通知部 6 0 7 から通知されるフレームの数を計数して上記信号の通知を受けた場合に計数値のリセットを繰り返すが、その信号が通知されないため計数値がリセットされないで規定枚数を超えた場合、それをフレームメモリ変更部 6 0 5 に通知する。

図 1 4、図 1 5 は、本第三の実施例におけるフレームメモリ変更部 6 0 5 の動作フローである。同フローに示すように、第一の実施例における動作に加え、フ

WO 98/02002

22

PCT/JP97/02320

フレーム計数部 616 からの信号によっても参照画像を変更する操作が行われる (ステップ H01)。なお、図 14 中の①は図 15 中の①へ、図 15 中の②は図 14 中の②へ、図 14 中の③は図 15 中の③へ、処理の流れがそれぞれ続くことを表す。

図 16 は、本第三の実施例の動作例を時系列に示した図である。符号の意味は図 4 と同じであるので、説明を省略する。

本動作例では、フレーム計数部 616 に対して、計数値が 3 に達した場合、それをフレームメモリ変更部 605 に通知するようにしている。フレーム計数部 616 は、符号化が進むにつれて、符号化したフレームの枚数を計数していく。ただし、Ack 信号あるいは N a c k 信号が受信された場合、計数値をリセットする。

本動作例では、11 フレーム目の画像データにエラーが生じた例を示している。さらに、それに対する N a c k 信号 (11 N) にもエラーが生じ、信号が失われてしまった (画像送信側で認識できなかった) 状況が 2 回続いた場合を示している。この場合、フレーム計数部 616 は、フレーム 12 の符号化終了から計数していた計数値が、フレーム 14 の符号化終了により 3 になったので、それをフレームメモリ変更部 605 に通知し、フレームメモリ変更部 605 は、15 フレーム目の参照画像を Ack 信号を受信している 10 フレーム目の画像に変更する。

なお、フレーム計数部 616 に設定する設定値は、信号の往復遅延時間と符号化する画像データの量を目安に設定すればよい。

図 17 は、動き補償と離散コサイン変換 (D C T) を組み合わせた一般的な画像符号化方式と、本第三実施例とを組み合わせた場合の変形実施例である。本図は、図 5 に示した第一の変形実施例に対応する第三の変形実施例を示したものであり、図 5 と比べてフレーム計数部に対応する画像信号計数部 616 が付加されている。その他の各部は、図 5 の第一の変形実施例と同様の構成であるので、それらの各部には図 5 と同一の符号を付してある。

本第三の実施例によれば、画像信号計数部を設けることにより、符号化フレームの画像データ量にばらつきがあり、かつ画像受信側からの信号、特に N a c k 信号が、エラー等により画像送信側で受信されなかった場合、あるいは伝送遅延

WO 98/02002

23

PCT/JP97/02320

の増大、受信側の処理遅延等により、画像送信側での受信が遅れた場合に、速やかに参照画像を変更でき、画像受信側におけるエラー画像からの復帰を早めることができる。特に、フレーム間差分をとる画像符号化方式の場合、解像度を調整してデータ量を一定にするように制御しない限りは、画像の内容により符号化後のデータ量は一定でないのが普通であるので、このようなケースに適用して有効である。

より具体的には、図 16 に関し、第二の実施例であれば、フレーム 9 に対する Ack 信号 (9A) 受信からフレーム 10 に対する Ack 信号 (10A) 受信までの時間よりもタイマ値を大きくすることが適当であるが、そのようにすると 10A 受信により起動したタイマが満了するのはフレーム 15 の符号化が終わった後で、フレーム 16 の符号化中になる。従って、参照画像の変更はフレーム 17 から行われることになる。しかし、本第三の実施例によれば、フレーム 15 の参照画像を変更することが可能となっている。

次に、本発明による第四の実施例を示す。

図 23 は、第四の実施例の全体構成を示すブロック図である。本図においては、第一実施例の全体構成を示すブロック図である図 1 と比べて、メモリ保持状況通知部 621 が付加されている。

上記第一実施例の動作において、画像送信側のフレームメモリ部 603 に記憶されたデータを消去する場合があるが、正しく受信されたフレームの参照画像が 1 枚も無い等の特殊なケースにより、全てのデータが消去されてフレームメモリ部 603 の中身が空になってしまう場合がある。そのような場合、フレーム間差分をとるフレーム間符号化方式を行うことが不可能になるので、フレーム内符号化に切り替えるようにした構成が、本第四実施例である。

即ち、フレームメモリ部 603 の記憶内容の情報が、フレームメモリ変更部 605 を介してメモリ保持状況通知部 621 に通知されるようになっており、メモリ保持状況通知部 621 は、フレームメモリ部 603 内に参照画像が 1 つも保持されていない場合に、符号化部 601 にその旨を通知する。通知を受けた符号化部 601 は、フレーム内符号化により入力画像を符号化するようにする。

WO 98/02002

24

PCT/JP97/02320

これにより、参照画像が存在しない場合に入力画像がフレーム間符号化されてしまうような特殊な事態が防止できる。

次に、本発明による第五の実施例を示す。

図24は、第五の実施例の全体構成を示すブロック図である。本図においては、第一実施例の全体構成を示すブロック図である図1と比べて、符号化状況通知部623が付加されている。

本第五実施例において、符号化部601は、フレーム間符号化に加えて条件によりフレーム内符号化を行う。符号化状況通知部623は、符号化部601から送信される符号化に関する情報に基づき、符号化部601がフレーム内符号化を行った場合にこれを検知し、フレームメモリ変更部605にその旨を通知する。

フレームメモリ変更部605は、信号受信部602を介して取得する画像受信側からの信号の内容に加え、符号化状況通知部623からの通知内容にも基づき、フレームメモリ部603の内容の書き換えを行う。この場合の、フレームメモリ変更部605の動作例の部分フローを図25に示す。本図は図2に示した第一実施例の動作に対応するものであり、ステップD01及びD02が追加されている以外は、第一実施例と同様であり、即ち、本図25と図3とを組み合わせたフロー図が、本第五実施例におけるフレームメモリ変更部605の動作例の全体フロー図となる。

即ち、本実施例によれば、フレーム内符号化が行われた場合に、該符号化によるエラー波及防止効果を考慮し、メモリ内の不要なデータを消去する等して次の符号化がより適正に行われるような内容にメモリを書き換えることが可能となる。

次に、本発明による第六の実施例を示す。

図26は、第六の実施例の全体構成を示すブロック図である。本図においては、第一実施例の全体構成を示すブロック図である図1と比べて、メモリ情報通知部625、メモリ情報受信部626が付加されている。

第一実施例において、送信側と受信側の動作タイミングやエラーの発生等により、参照画像決定部604が、画像受信側のフレームメモリ部614内に存在し

WO 98/02002

25

PCT/JP97/02320

ない画像を参照画像として選択するという特殊な事態があり得る。

本第六実施例においては、画像受信側のメモリ情報通知部 625 は、フレームメモリ部 614 に保持している全ての内容、あるいは最古もしくは最新の内容等についての情報を画像送信側のメモリ情報受信部 626 に通知する。通知を受けたメモリ情報受信部 626 は、その情報を参照画像決定部 604 に伝える。参照画像決定部 604 は、フレームメモリ変更部 605 からの信号に加え、メモリ情報受信部 626 からの情報にも基づき、次に符号化するフレームの参照画像を何にするかを決定する。

即ち、参照画像決定部 604 は、フレームメモリ変更部 605 からの信号により、次に符号化するフレームの参照画像を何にするかを決定するが、ここで、画像受信側のメモリ情報通知部 625 は、フレームメモリ部 614 に保持している全ての内容についての情報を画像送信側のメモリ情報受信部 626 に通知するように設定されているとする。この場合、例えば図 3 のステップ 704 の処理に従い、参照画像決定部 604 に対し、フレームメモリ部 603 内の最新のフレームを参照画像として使用することが指示された場合、該当画像が画像受信側のフレームメモリ部 614 内に存在しない場合には、その画像を参照画像として選択せずに、その 1 つ前のフレームを参照画像としてフレームメモリ部 603 から読み出して符号化部 601 に送るようにすることができる。

このような処理により、参照画像決定部 604 が、画像受信側のフレームメモリ部 614 内に存在しない画像を参照画像として選択することが防止される。

次に、本発明による第七の実施例を示す。

図 27 は、第七の実施例の全体構成を示すブロック図である。本図においては、第一実施例の全体構成を示すブロック図である図 1 と比べて、切替部 628 が付加されている。

上述した第一実施例では、誤りのない画像データが得られなかった場合は、復号化部 613 からモニタ等への画像データの出力や、フレームメモリ部 614 へのデータの書き込みは行われない。しかし、実用形態においては、このような場合においてもモニタ等へ画像データを出力した方が、モニタを観察するユーザに

WO 98/02002

26

PCT/JP97/02320

とって、システムがより使いやすくなる場合も多い。但し、この場合、エラーを含む画像がフレームメモリ部 614 に書き込まれることは好ましくない。

本第二実施例においては、画像信号受信部 608 から切替部 628 にエラーの有無が通知されるとともに、誤りのある画像データであっても、符号化部 613 から切替部 628 にデータが送られる。切替部 628 は、画像信号受信部 608 から通知される内容が「エラー無し」の場合には復号化部 613 からの出力をモニタ等の外部及びフレームメモリ部 614 の両方に出力するようにし、「エラー有り」の場合には、復号化部 613 からの出力をモニタ等の外部にのみ出力するように置く。これにより、システム内部では誤りの無い画像データのみが保持されるようにしながら、エラー画像を敢えて利用した、ユーザにとってより使いやすいシステムの実現が可能になる。

WO 98/02002

27

PCT/JP97/02320

請求の範囲

1. 画像送信側に、

入力画像を、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化し、符号化画像データを出力する符号化部と、

画像受信側で受信された符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号を該画像受信側から受信する信号受信部と、

前記符号化部から出力される符号化画像データを、前記フレーム間符号化方式による符号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、

前記メモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記信号受信部が受信した信号が示す内容に基づき、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記符号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と、

前記符号化部が使用した参照画像の番号を前記画像受信側に通知する参照画像通知部と、

前記符号化部が出力する符号化画像データの画像番号を通知する画像番号通知部とを有し、

画像受信側に、

前記画像送信側の符号化部が出力する前記符号化画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する画像データ受信部と、

前記画像送信側の画像番号通知部から通知された前記符号化画像データの画像番号を受信する画像番号受信部と、

前記画像番号受信部が受信した符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記画像データ受信部が検出したエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する信号送出部と、

前記画像データ受信部が受信した符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する復号化部と、

前記復号化部から出力される復号化画像データを、前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、

WO 98/02002

28

PCT/JP97/02320

前記画像送信側の参照画像通知部から通知された符号化時の参照画像番号を受信する参照画像番号受信部と、

前記メモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記参照画像番号受信部が受信した参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と

を有する画像通信システムであって、

前記画像送信側の信号受信部が受信した信号が示す内容に基づき、前記符号化部が出力する符号化画像データの前記メモリ部への書き込み制御を行うメモリ変更手段を更に有し、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含むものである画像通信システム。

2. 前記メモリ変更手段の書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側で最後に正しく受信された符号化画像データに対応する参照画像より古い参照画像を消去することを含む請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

3. 前記メモリ変更手段の書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側から受信エラーが通知された符号化画像データに対応する参照画像を消去することを含む請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

4. 前記入力画像の処理単位は、フレーム単位、フレームを構成する画像の小領域、及び、該小領域を構成する画素の集まりのいずれかである請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

5. 前記画像送信側に、

前記信号受信部が、予め設定してある時間内に前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合に前記メモリ変更手段に

WO 98/02002

29

PCT/JP97/02320

その旨を通知するタイマ手段を更に有し、

前記メモリ変更手段は、前記タイマ手段から通知を受けた場合、該通知の内容に基づき前記メモリ部への書き込み制御を行う請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

6. 前記画像送信側に、

前記符号化部が予め設定してある量の画像を符号化する間に、前記信号受信部が前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合に前記メモリ変更手段にその旨を通知する画像計数手段を更に有し、

前記メモリ変更手段は、前記画像計数手段から通知を受けた場合、該通知の内容に基づき前記メモリ部への書き込み制御を行う請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

7. 前記画像送信側に、

該送信側のメモリ部の内容を監視し、該メモリ部に前記フレーム間符号化に使用できる参照画像が1つも記憶されていない場合に、前記符号化部にその旨を通知するメモリ保持状況通知手段を更に有し、

前記符号化部は、前記メモリ保持状況通知手段から通知を受けた場合、次の画像の符号化をフレーム内符号化方式で行う請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

8. 前記符号化部は、前記フレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式とを併用し、いずれかの方式により符号化を行うものであり、

前記画像送信側に、

前記符号化部がフレーム内符号化を行った場合に、前記メモリ変更手段にその旨を通知する符号化状況通知手段を更に有し、

前記メモリ変更手段は、前記符号化状況通知手段から通知を受けた場合、該通知の内容に基づき前記メモリ部への書き込み制御を行う請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

WO 98/02002

30

PCT/JP97/02320

9. 前記画像受信側に、該受信側のメモリ部に記憶された画像の情報を前記画像送信側に通知するメモリ情報通知手段を更に有し、

前記画像送信側に、前記メモリ情報通知手段から通知された画像情報を受信し、その内容を前記送信側の参照画像決定部に通知するメモリ情報受信手段を更に有し、

前記画像送信側の前記参照画像決定部は、前記参照画像の選択を、前記信号受信部が受信した信号が示す内容及び前記メモリ情報受信手段から通知された情報に基づいて行う請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

10. 前記画像受信側に、

前記画像データ受信部が検出したエラーの有無の情報を受け、エラー有りの場合には前記復号化部からの出力が前記受信側のメモリ部に送られず、エラー無しの場合には該復号化部からの出力が該メモリ部に送られるように制御する切替手段を更に有する請求の範囲第1項に記載の画像通信システム。

11. 画像送信側が、

入力画像を、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化し、符号化画像データを出力する過程と、

画像受信側で受信された符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号を該画像受信側から受信する過程と、

前記出力された符号化画像データを前記フレーム間符号化方式による符号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記画像受信側から受信した信号が示す内容に基づき、前記メモリ部に記憶された画像の中から前記符号化で使用する参照画像を選択する過程と、

前記符号化において使用した参照画像の番号を前記画像受信側に通知する過程と、

前記出力された符号化画像データの画像番号を通知する過程とを有し、

WO 98/02002

31

PCT/JP97/02320

画像受信側が、

前記画像送信側が出力する前記符号化画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する過程と、

前記画像送信側から通知された前記符号化画像データの画像番号を受信する過程と、

前記受信された符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記検出されたエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する過程と、

前記受信された符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する過程と、

前記画像送信側から通知された符号化時の参照画像番号を受信する過程と、

前記出力された復号化画像データを前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記受信された参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化で使用する参照画像を選択する過程と

を有する画像通信方法であって、

前記画像送信側が受信した信号が示す内容に基づき、前記出力された符号化画像データの前記メモリ部への書き込み制御を行う過程を更に有し、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含むものである画像通信方法。

12. 前記メモリ部への書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側で最後に正しく受信された符号化画像データに対応する参照画像より古い参照画像を消去することを含む請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

13. 前記メモリ部への書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側から受信エラーが通知された符号化画像データに対応する参照画像を消去することを含む請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

WO 98/02002

32

PCT/JP97/02320

14. 前記入力画像の処理単位は、フレーム単位、フレームを構成する画像の小領域、及び、該小領域を構成する画素の集まりのいずれかである請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

15. 前記画像送信側が、予め設定してある時間内に前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合にその旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記メモリ部への書き込み制御を行う過程は、該情報に基づき前記制御を行う請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

16. 前記画像送信側が、予め設定してある量の画像を符号化する間に、前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合にその旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記メモリ部への書き込み制御を行う過程は、該情報に基づき前記制御を行う請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

17. 前記画像送信側のメモリ部の内容を監視し、該メモリ部に前記フレーム間符号化に使用できる参照画像が1つも記憶されていない場合に、その旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記入力画像を符号化する過程は、次の画像の符号化をフレーム内符号化方式で行う請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

18. 前記入力画像を符号化する過程は、前記フレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式とを併用し、いずれかの方式により符号化を行い、

前記フレーム内符号化が行われた場合に、その旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記メモリ部への書き込み制御を行う過程は、該情報に基づき前記制御を行う請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

WO 98/02002

33

PCT/JP97/02320

19. 前記画像受信側のメモリ部に記憶された画像の情報を前記画像送信側に通知する過程と、

該情報を該画像送信側において受信する過程とを更に有し、

前記画像送信側において参照画像を決定する過程は、前記参照画像の選択を、受信された前記符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号及び前記画像受信側のメモリ部に記憶された画像の情報とに基づいて行う請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

20. 前記画像受信側で検出したエラーの有無の情報を受け、エラー有りの場合には前記復号化された出力が前記受信側のメモリ部に送られず、エラー無しの場合には該復号化された出力が該メモリ部に送られるように制御する過程を更に有する請求の範囲第11項に記載の画像通信方法。

21. 入力画像を、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化し、符号化画像データを出力する符号化部と、

画像受信側で受信された符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号を該画像受信側から受信する信号受信部と、

前記符号化部から出力される符号化画像データを、前記フレーム間符号化方式による符号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、

前記メモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記信号受信部が受信した信号が示す内容に基づき、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記符号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と、

前記符号化部が使用した参照画像の番号を前記画像受信側に通知する参照画像通知部と、

前記符号化部が出力する符号化画像データの画像番号を通知する画像番号通知部とを有する画像送信装置であって、

前記信号受信部が受信した信号が示す内容に基づき、前記符号化部が出力する

WO 98/02002

34

PCT/JP97/02320

符号化画像データの前記メモリ部への書き込み制御を行うメモリ変更手段を更に有し、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含むものである画像送信装置。

22. 前記メモリ変更手段の書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側で最後に正しく受信された符号化画像データに対応する参照画像より古い参照画像を消去することを含む請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

23. 前記メモリ変更手段の書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側から受信エラーが通知された符号化画像データに対応する参照画像を消去することを含む請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

24. 前記入力画像の処理単位は、フレーム単位、フレームを構成する画像の小領域、及び、該小領域を構成する画素の集まりのいずれかである請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

25. 前記信号受信部が、予め設定してある時間内に前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合に前記メモリ変更手段にその旨を通知するタイマ手段を更に有し、

前記メモリ変更手段は、前記タイマ手段から通知を受けた場合、該通知の内容に基づき前記メモリ部への書き込み制御を行う請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

26. 前記符号化部が予め設定してある量の画像を符号化する間に、前記信号受信部が前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合に前記メモリ変更手段にその旨を通知する画像計数手段を更に有

WO 98/02002

35

PCT/JP97/02320

し、

前記メモリ変更手段は、前記画像計数手段から通知を受けた場合、該通知の内容に基づき前記メモリ部への書き込み制御を行う請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

27. 前記メモリ部の内容を監視し、該メモリ部に前記フレーム間符号化に使用できる参照画像が1つも記憶されていない場合に、前記符号化部にその旨を通知するメモリ保持状況通知手段を更に有し、

前記符号化部は、前記メモリ保持状況通知手段から通知を受けた場合、次の画像の符号化をフレーム内符号化方式で行う請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

28. 前記符号化部は、前記フレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式とを併用し、いずれかの方式により符号化を行うものであり、

前記符号化部がフレーム内符号化を行った場合に、前記メモリ変更手段にその旨を通知する符号化状況通知手段を更に有し、

前記メモリ変更手段は、前記符号化状況通知手段から通知を受けた場合、該通知の内容に基づき前記メモリ部への書き込み制御を行う請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

29. 前記画像受信側から通知される、該受信側のメモリ部に記憶された画像の情報を受信し、その内容を前記参照画像決定部に通知するメモリ情報受信手段を更に有し、

前記参照画像決定部は、前記参照画像の選択を、前記信号受信部が受信した信号が示す内容及び前記メモリ情報受信手段から通知された情報に基づいて行う請求の範囲第21項に記載の画像送信装置。

30. 画像送信側が出力する、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化された画像データを受信し、該画像データのエラーの

WO 98/02002

PCT/JP97/02320

36

有無を検出して出力する画像データ受信部と、

前記画像送信側から通知される前記符号化画像データの画像番号を受信する画像番号受信部と、

前記画像番号受信部が受信した符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記画像データ受信部が検出したエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する信号送出部と、

前記画像データ受信部が受信した符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する復号化部と、

前記復号化部から出力される復号化画像データを、前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、

前記画像送信側から通知される符号化時の参照画像番号を受信する参照画像番号受信部と、

前記メモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記参照画像番号受信部が受信した参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と

を有する画像受信装置であって、

前記メモリ部に記憶された画像の情報を前記画像送信側に通知するメモリ情報通知手段を更に有する画像受信装置。

31. 画像送信側が出力する、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化された画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する画像データ受信部と、

前記画像送信側から通知される前記符号化画像データの画像番号を受信する画像番号受信部と、

前記画像番号受信部が受信した符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記画像データ受信部が検出したエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する信号送出部と、

前記画像データ受信部が受信した符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する復号化部と、

WO 98/02002

37

PCT/JP97/02320

前記復号化部から出力される復号化画像データを、前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部と、

前記画像送信側から通知される符号化時の参照画像番号を受信する参照画像番号受信部と、

前記メモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記参照画像番号受信部が受信した参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化部が使用する参照画像を選択する参照画像決定部と

を有する画像受信装置であって、

前記画像データ受信部が検出したエラーの有無の情報を受け、エラー有りの場合には前記復号化部からの出力が前記メモリ部に送られず、エラー無しの場合には該復号化部からの出力が該メモリ部に送られるように制御する切替手段を更に有する画像受信装置。

32. 入力画像を、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化し、符号化画像データを出力する過程と、

画像受信側で受信された符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号を該画像受信側から受信する過程と、

前記出力された符号化画像データを前記フレーム間符号化方式による符号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記画像受信側から受信した信号が示す内容に基づき、前記メモリ部に記憶された画像の中から前記符号化で使用する参照画像を選択する過程と、

前記符号化において使用した参照画像の番号を前記画像受信側に通知する過程と、

前記出力された符号化画像データの画像番号を通知する過程と

を有する画像送信方法であって、

前記画像送信側が受信した信号が示す内容に基づき、前記出力された符号化画像データの前記メモリ部への書き込み制御を行う過程を更に有し、該制御は、新たなデータを書き込むか否かの判定、前記メモリ部内の書き込み位置の決定、前

WO 98/02002

38

PCT/JP97/02320

記メモリ部に既に書き込まれたデータの消去を含むものである画像送信方法。

33. 前記メモリ部への書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側で最後に正しく受信された符号化画像データに対応する参照画像より古い参照画像を消去することを含む請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

34. 前記メモリ部への書き込み制御は、前記メモリ部に記憶された参照画像の中から、前記画像受信側から受信エラーが通知された符号化画像データに対応する参照画像を消去することを含む請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

35. 前記入力画像の処理単位は、フレーム単位、フレームを構成する画像の小領域、及び、該小領域を構成する画素の集まりのいずれかである請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

36. 予め設定してある時間内に前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合にその旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記メモリ部への書き込み制御を行う過程は、該情報に基づき前記制御を行う請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

37. 予め設定してある量の画像を符号化する間に、前記画像受信側からの信号を受信したか否かを判定し、受信しなかったと判定した場合にその旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記メモリ部への書き込み制御を行う過程は、該情報に基づき前記制御を行う請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

38. 前記メモリ部の内容を監視し、該メモリ部に前記フレーム間符号化に使用できる参照画像が1つも記憶されていない場合に、その旨を示す情報を出力す

WO 98/02002

39

PCT/JP97/02320

る過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記入力画像を符号化する過程は、次の画像の符号化をフレーム内符号化方式で行う請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

39. 前記入力画像を符号化する過程は、前記フレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式とを併用し、いずれかの方式により符号化を行い、

前記フレーム内符号化が行われた場合に、その旨を示す情報を出力する過程を更に有し、

該情報が出力された場合、前記メモリ部への書き込み制御を行う過程は、該情報に基づき前記制御を行う請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

40. 前記画像受信側のメモリ部に記憶された画像の情報を該受信側から受信する過程を更に有し、

前記参照画像を決定する過程は、前記参照画像の選択を、受信された前記符号化画像データのエラーの有無とその画像番号とを通知する信号及び前記画像受信側のメモリ部に記憶された画像の情報とに基づいて行う請求の範囲第32項に記載の画像送信方法。

41. 請求の範囲32～40いずれかに記載の方法を実行するコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体。

42. 画像送信側が出力する、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化された画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する過程と、

前記画像送信側から通知される前記符号化画像データの画像番号を受信する過程と、

前記受信された符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記検出されたエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する過程と、

WO 98/02002

40

PCT/JP97/02320

前記受信された符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する過程と、

前記画像送信側から通知される符号化時の参照画像番号を受信する過程と、

前記出力された復号化画像データを前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記受信された参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化で使用する参照画像を選択する過程と

を有する画像受信方法であって、

前記メモリ部に記憶された画像の情報を前記画像送信側に通知する過程を更に有する画像受信方法。

43. 画像送信側が出力する、フレーム間の差分を用いて圧縮を行うフレーム間符号化方式により符号化された画像データを受信し、該画像データのエラーの有無を検出して出力する過程と、

前記画像送信側から通知される前記符号化画像データの画像番号を受信する過程と、

前記受信された符号化画像データの前記画像番号と、当該画像データに関する前記検出されたエラーの有無とを通知する信号を前記画像送信側に送信する過程と、

前記受信された符号化画像データを復号化し、復号化画像データを出力する過程と、

前記画像送信側から通知される符号化時の参照画像番号を受信する過程と、

前記出力された復号化画像データを前記復号化に用いる参照画像として複数保持するためのバッファを有するメモリ部に少なくとも1枚の画像が記憶されている場合、前記受信された参照画像番号に応じて、前記メモリ部に記憶された画像の中から、前記復号化で使用する参照画像を選択する過程と

を有する画像受信方法であって、

前記検出したエラーの有無の情報を受け、エラー有りの場合には前記復号化された出力が前記メモリ部に送られず、エラー無しの場合には該復号化された出力

WO 98/02002

41

PCT/JP97/02320

が該メモリ部に送られるように制御する過程を更に有する画像受信方法。

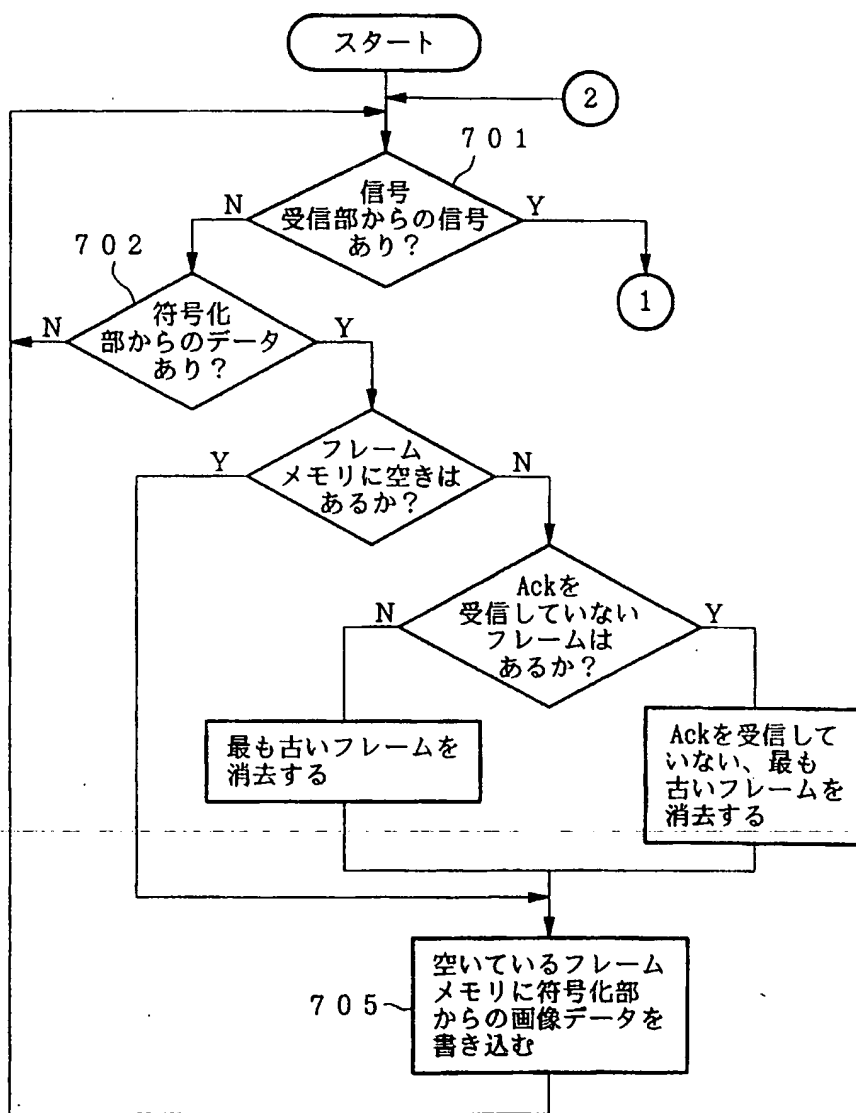
44. 請求の範囲42または43に記載の方法を実行するコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体。

WO 98/02002

PCT/JP97/02320

2/27

図 2

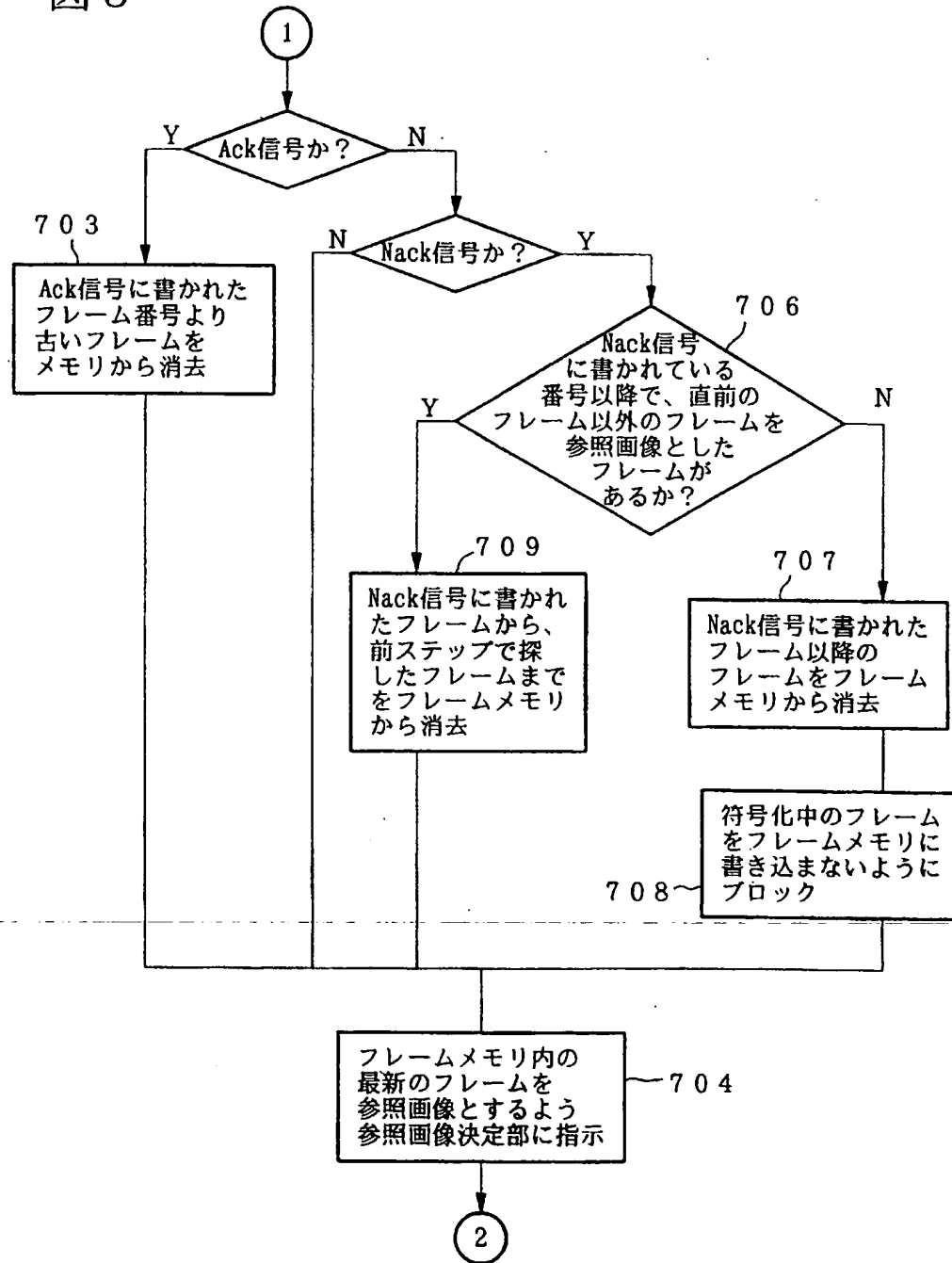


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

3 / 27

図 3

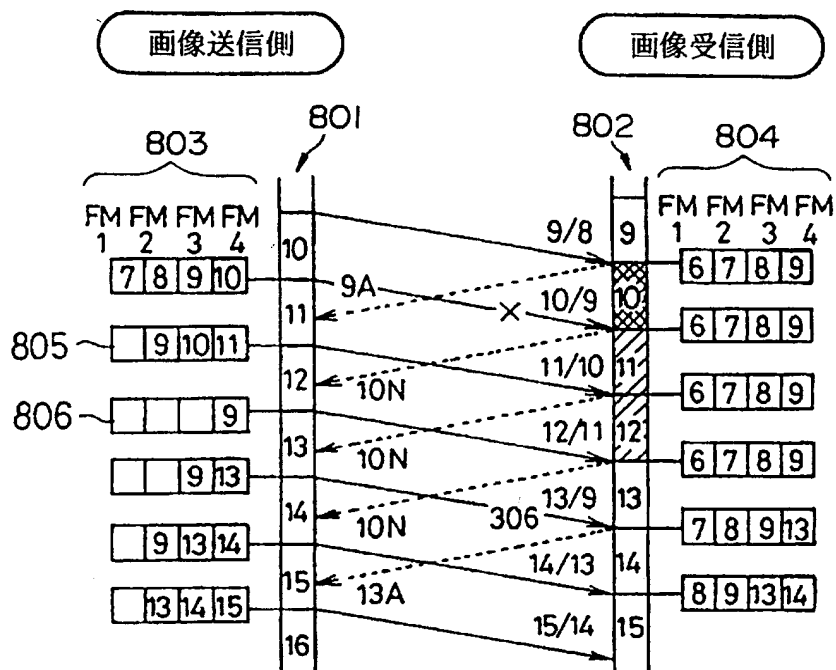


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

4 / 27

図 4



□ : エラーがないフレーム
 ▨ : エラーを含むフレーム
 ▩ : エラーを含むフレームを参照しているフレーム

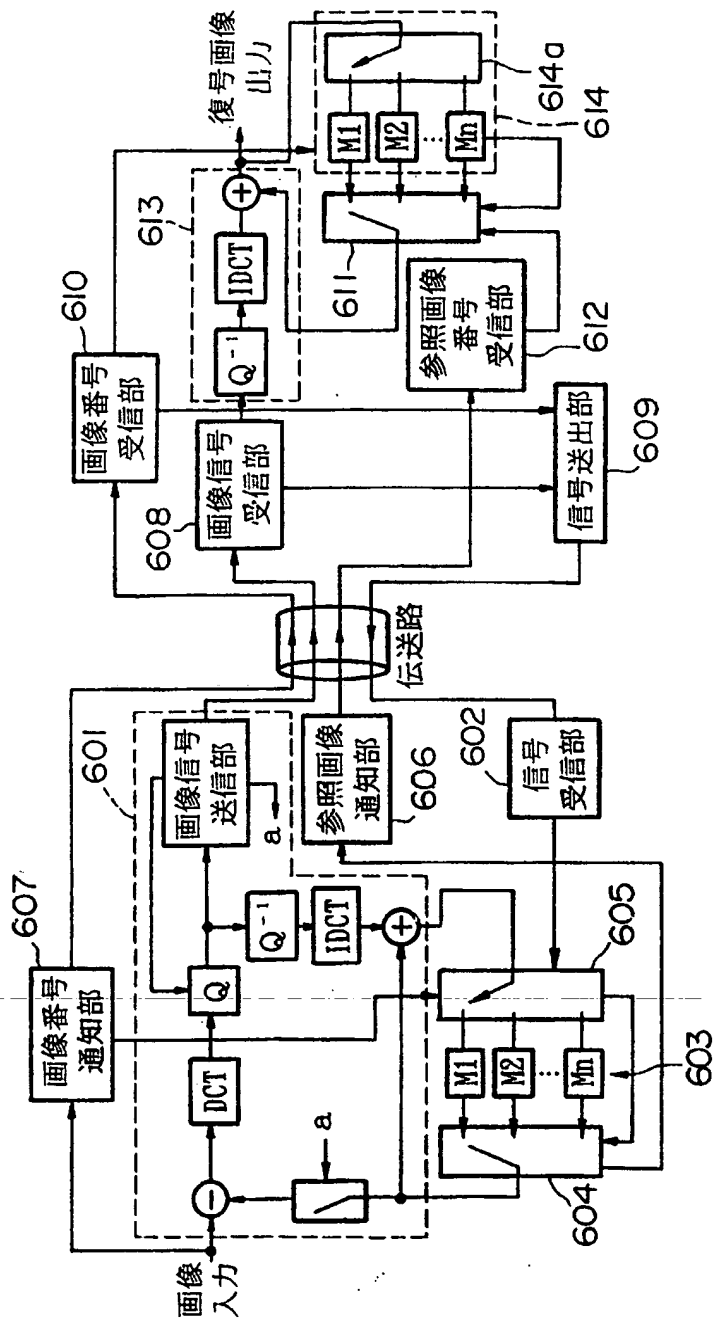
————→ : 画像データ
 - - - - -> : 信号

WO 98/02002

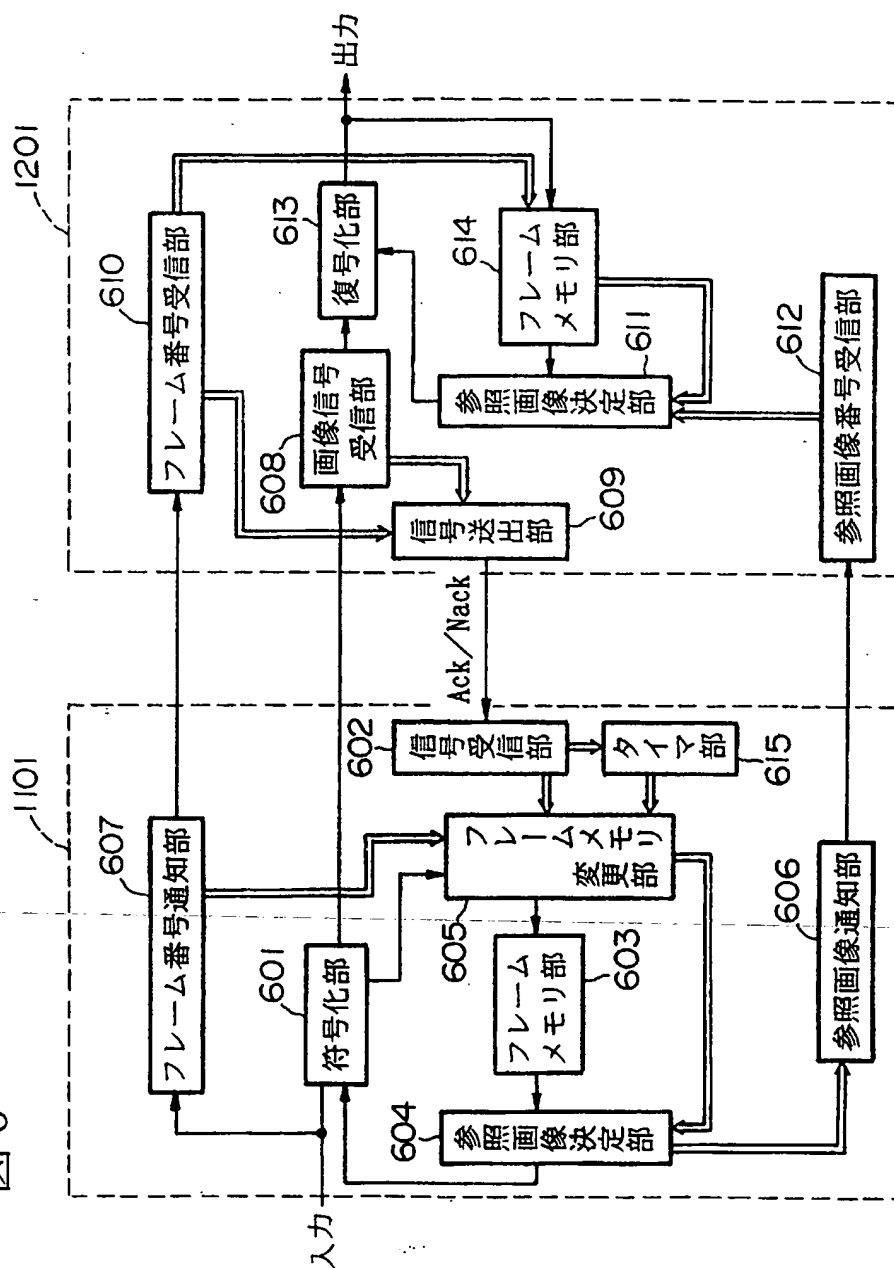
PCT/JP97/02320

5 / 27

図 5



6
X

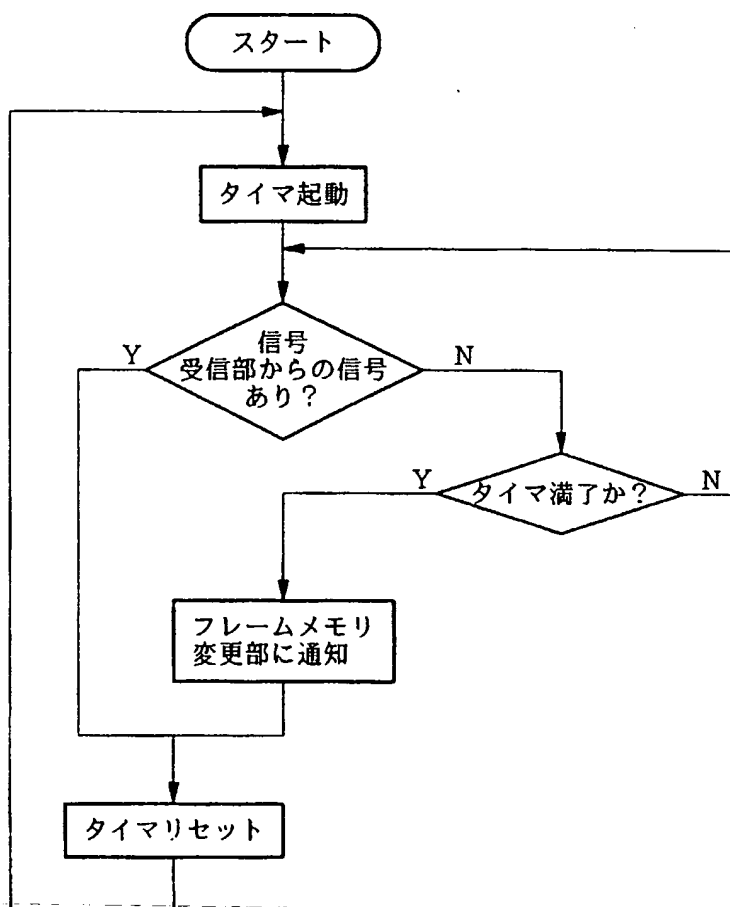


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

7 / 27

図 7

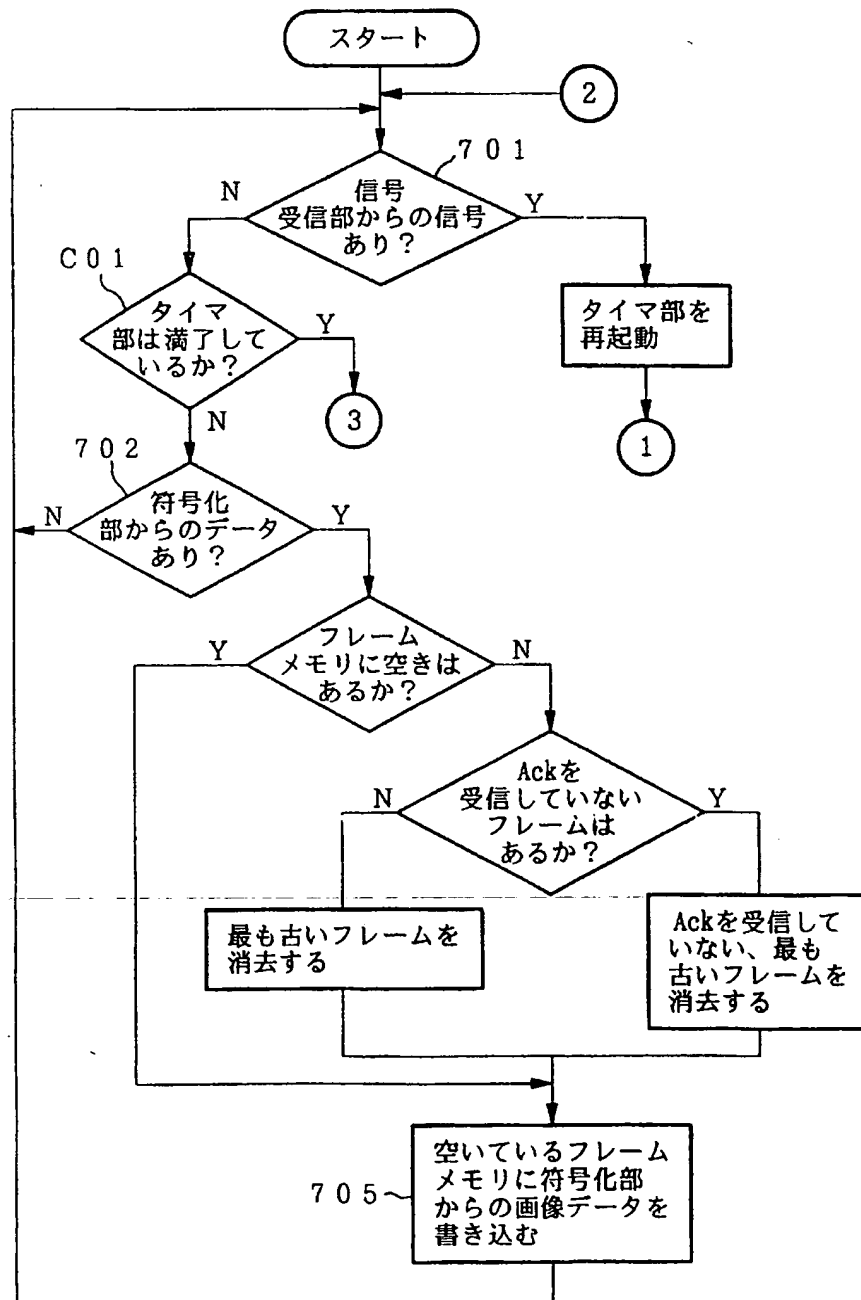


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

8 / 27

図 8

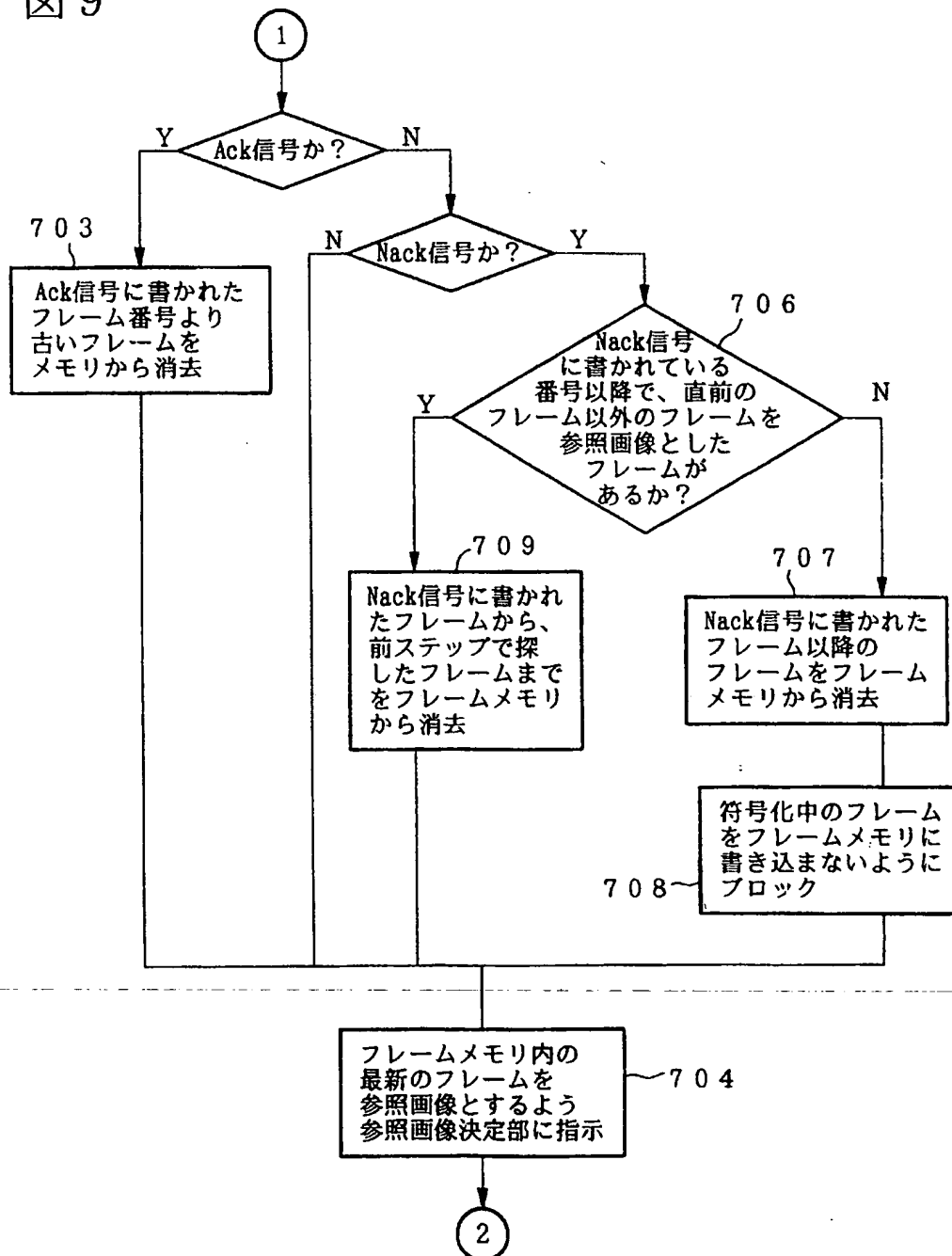


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

9/27

図 9

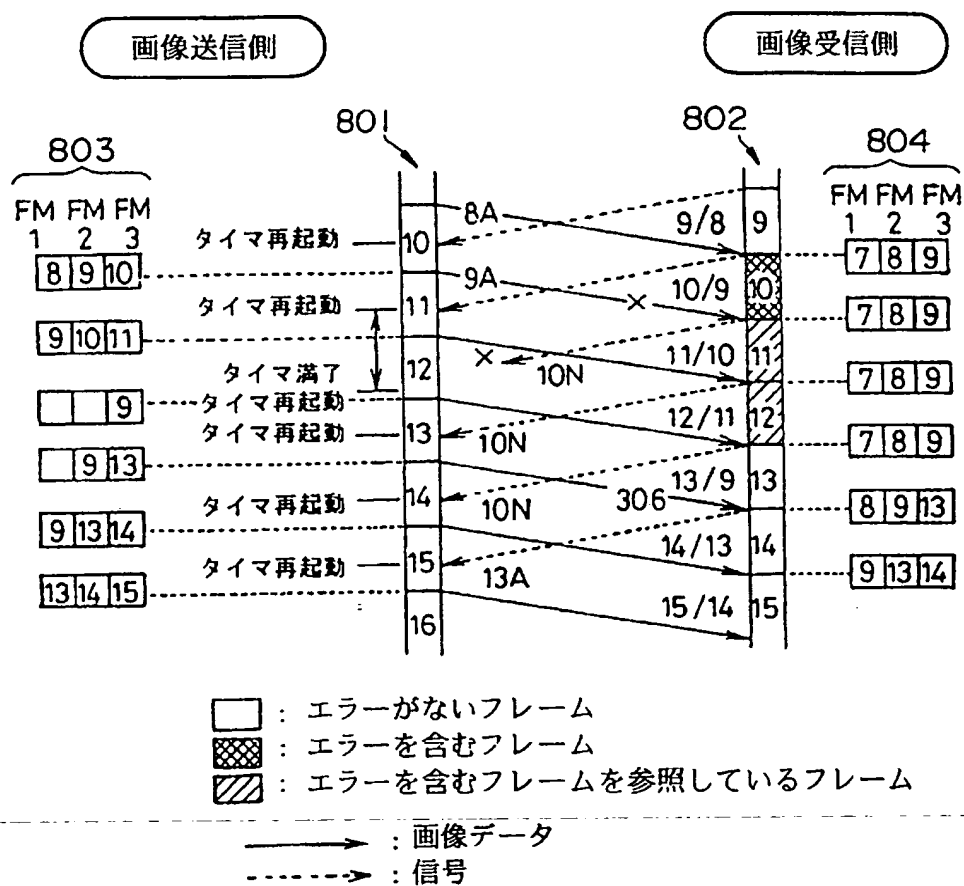


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

10 / 27

图 10

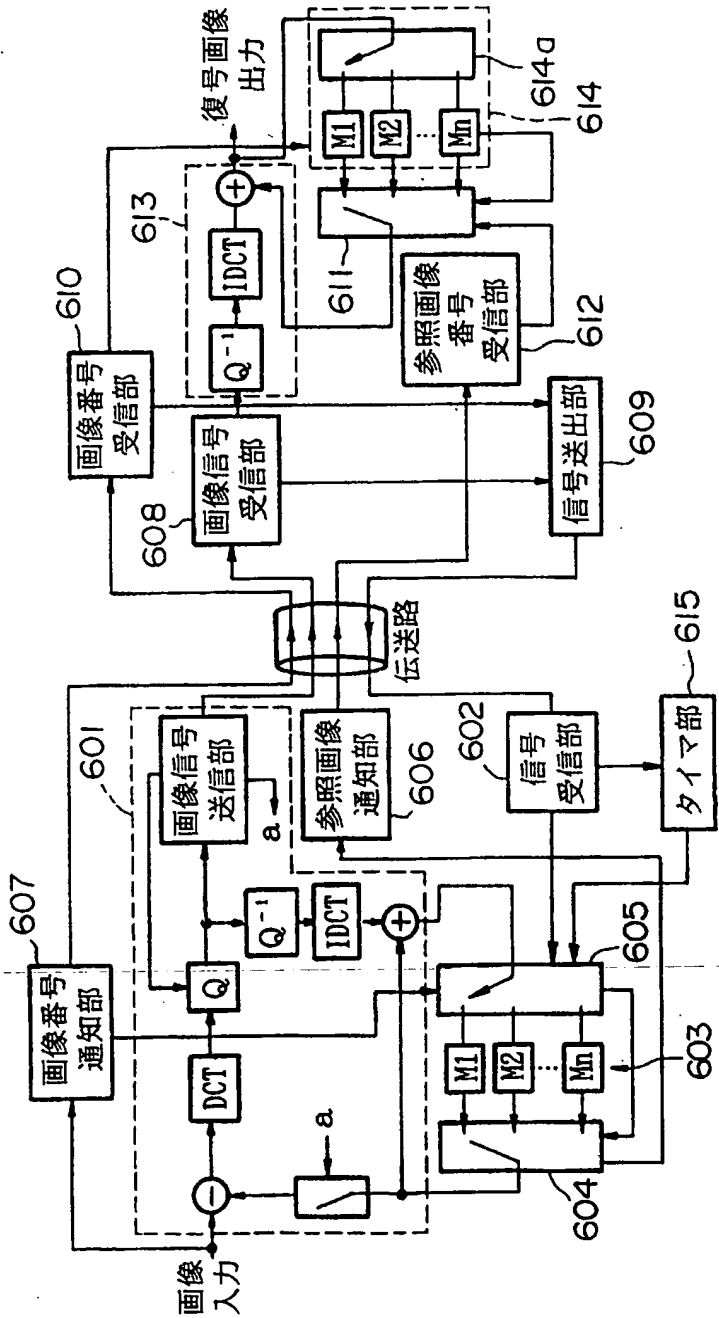


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

11/27

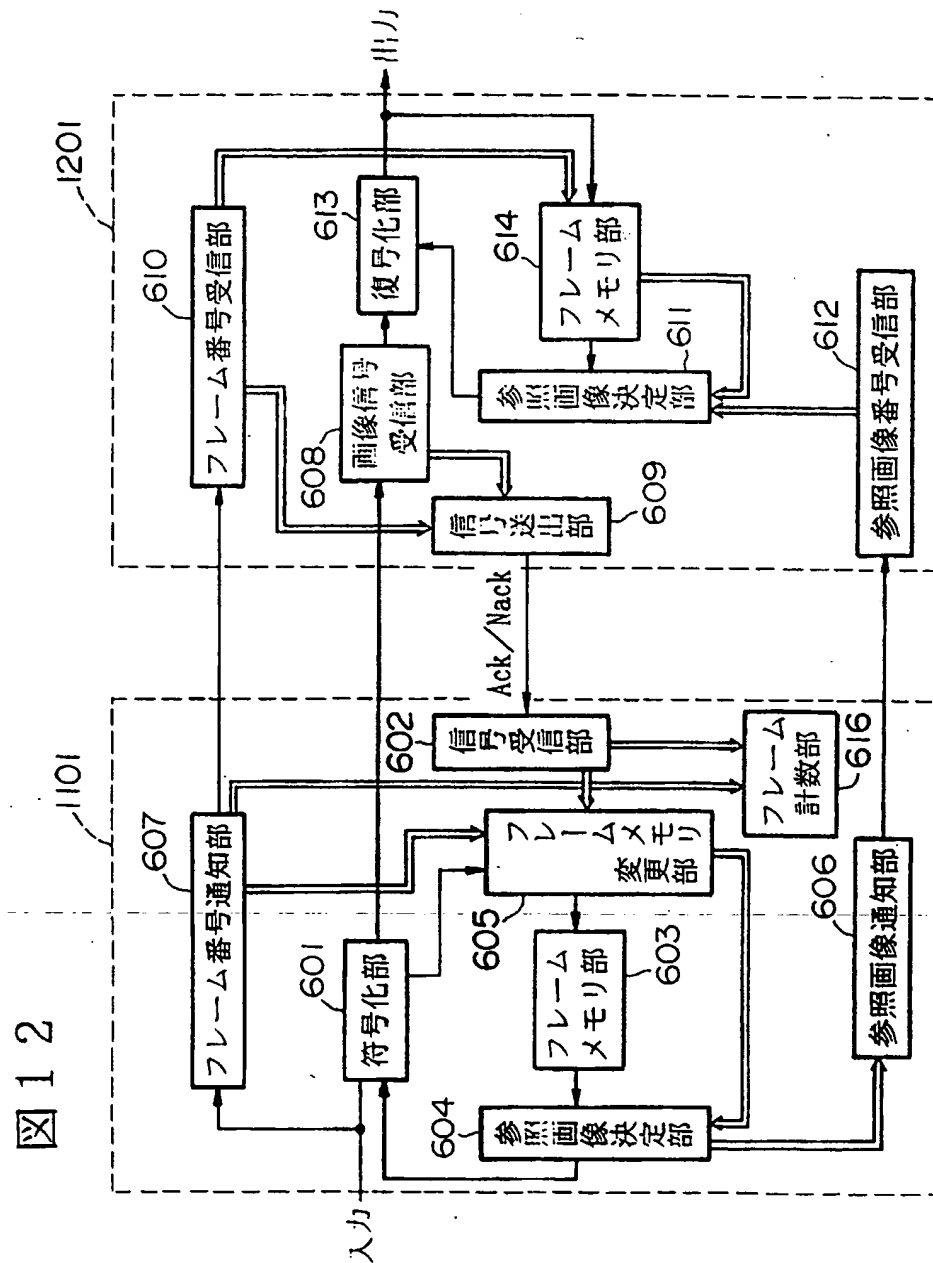
図 11



WO 98/02002

PCT/JP97/02320

12 / 27

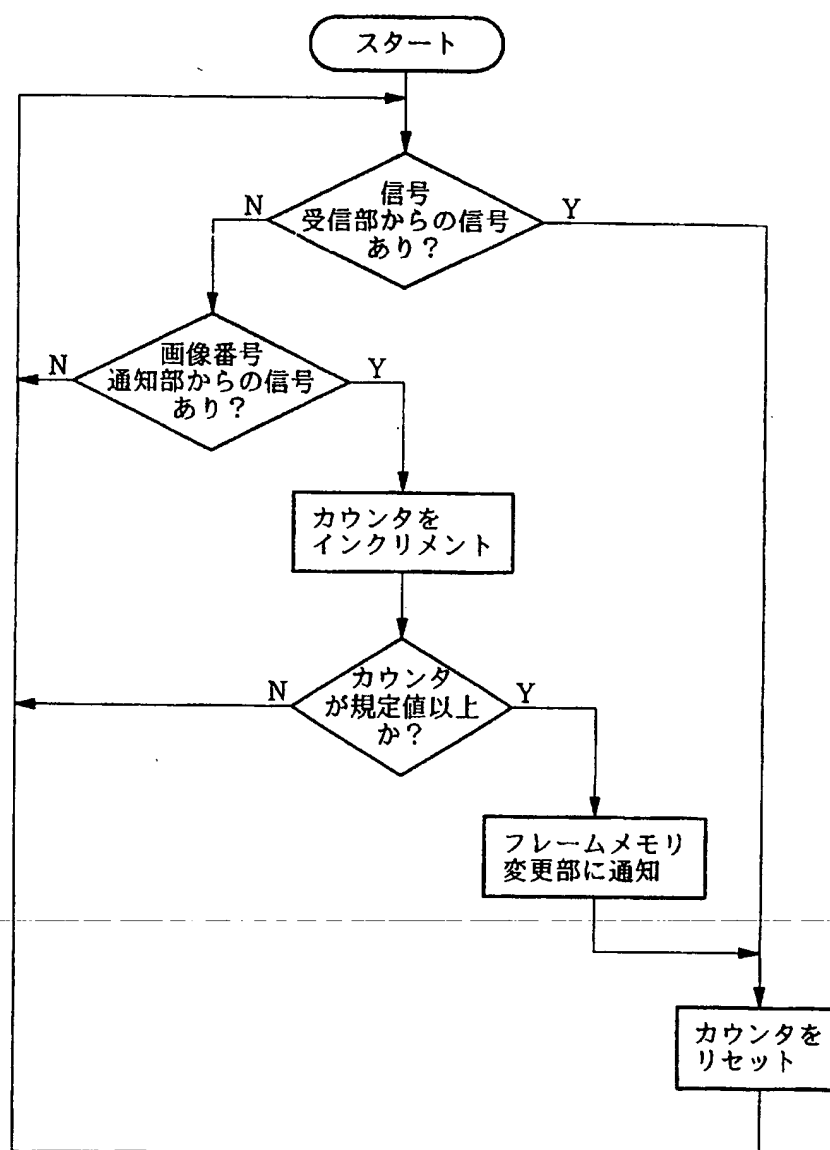


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

13/27

図 13

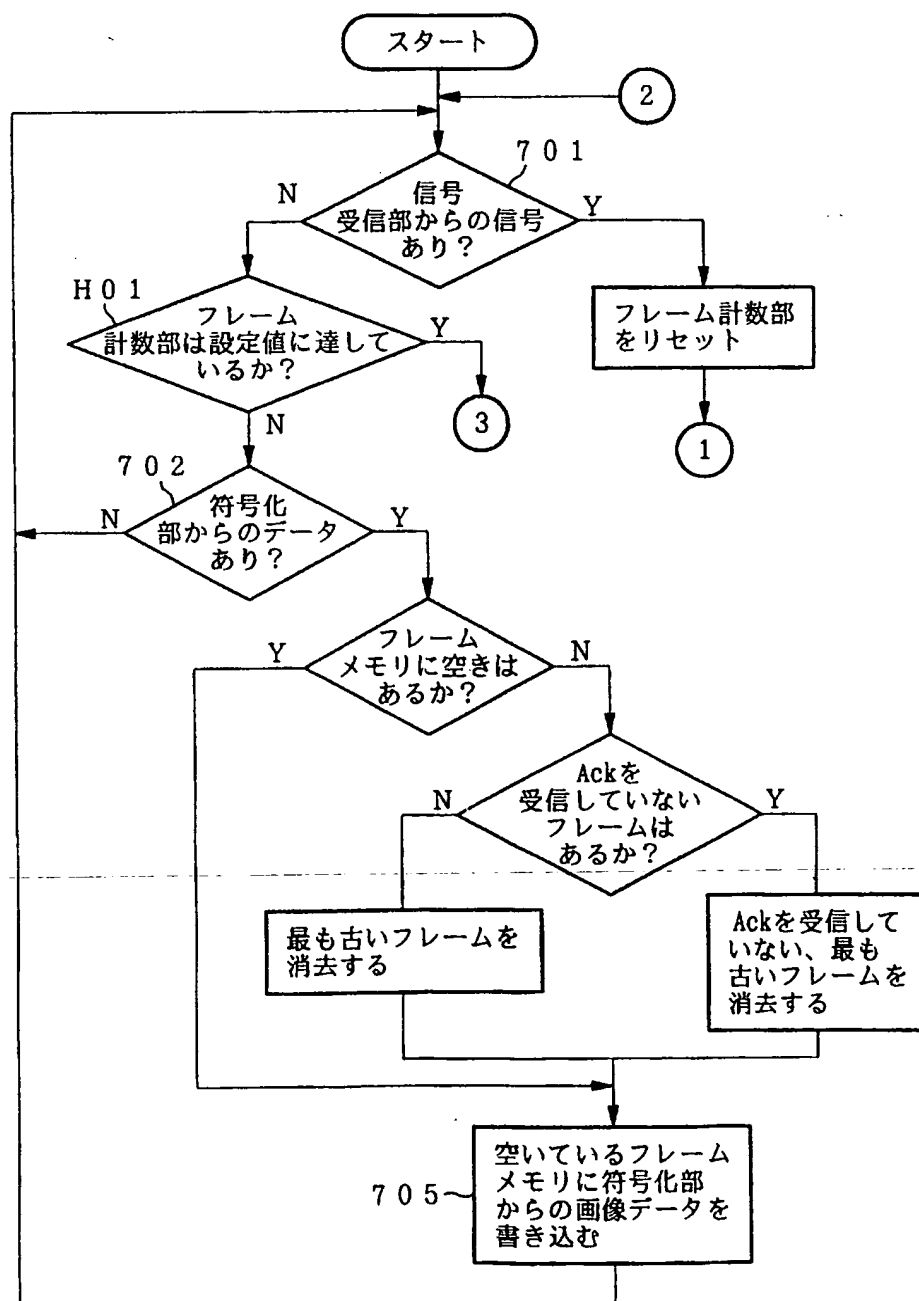


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

14/27

図 14

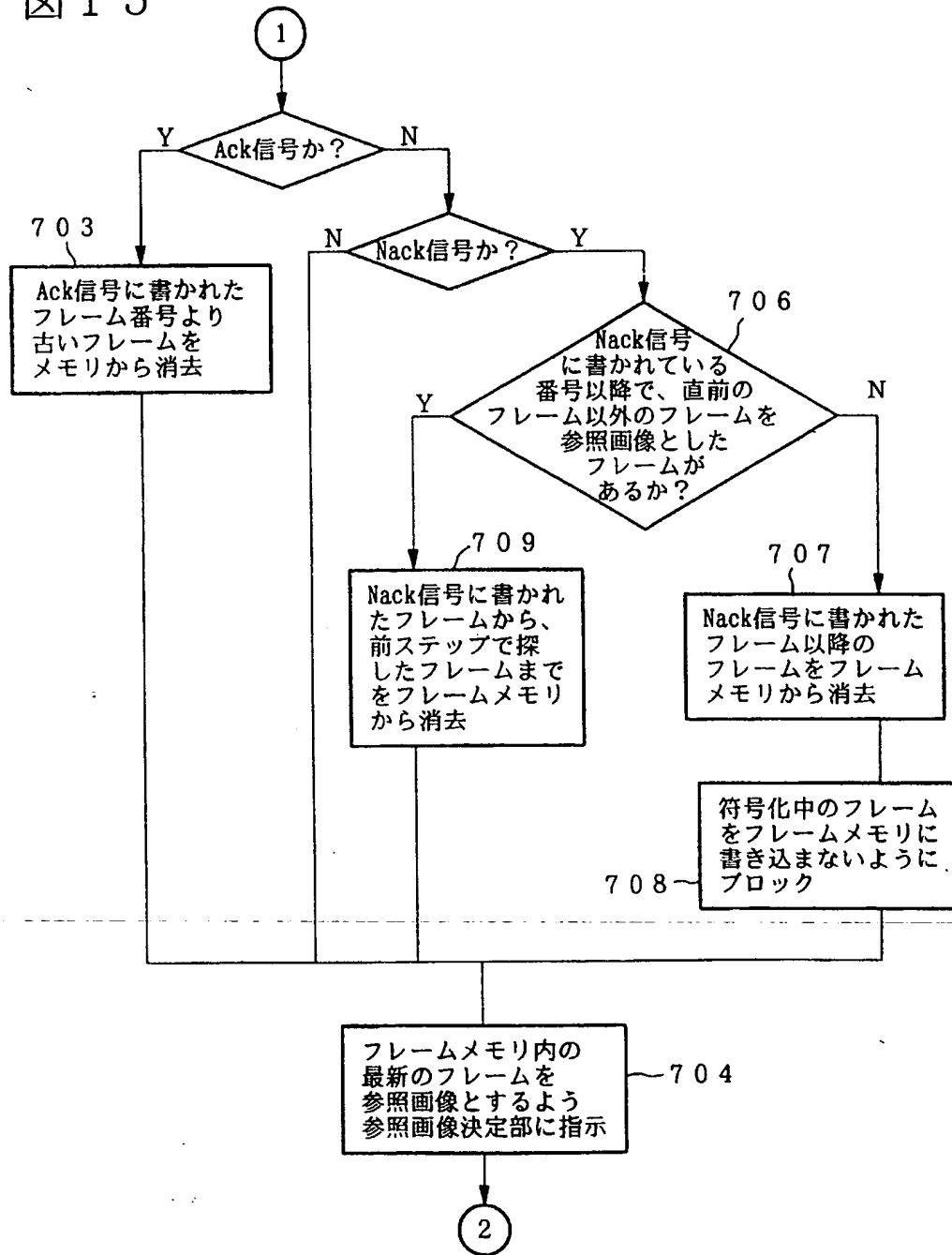


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

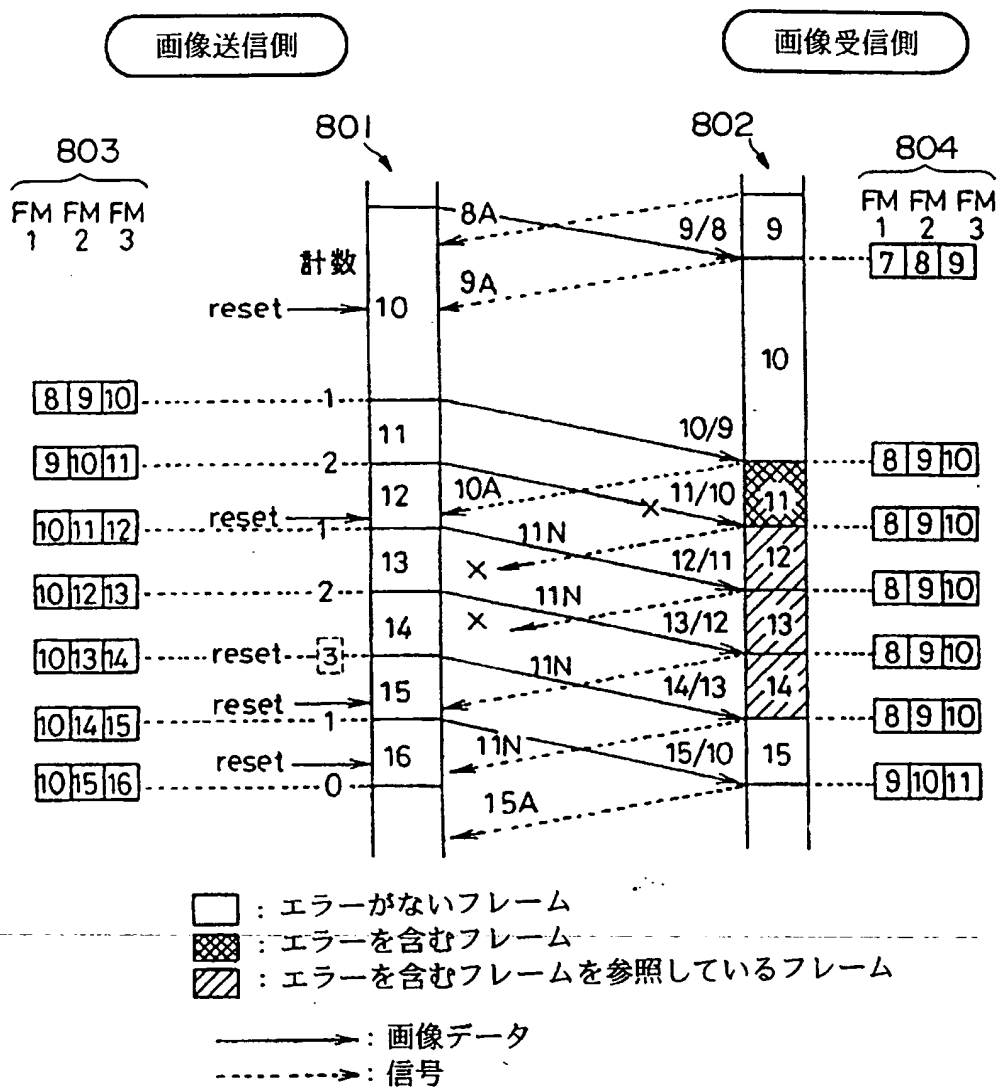
15 / 27

図 15



PCT/JP97/02320

图 16

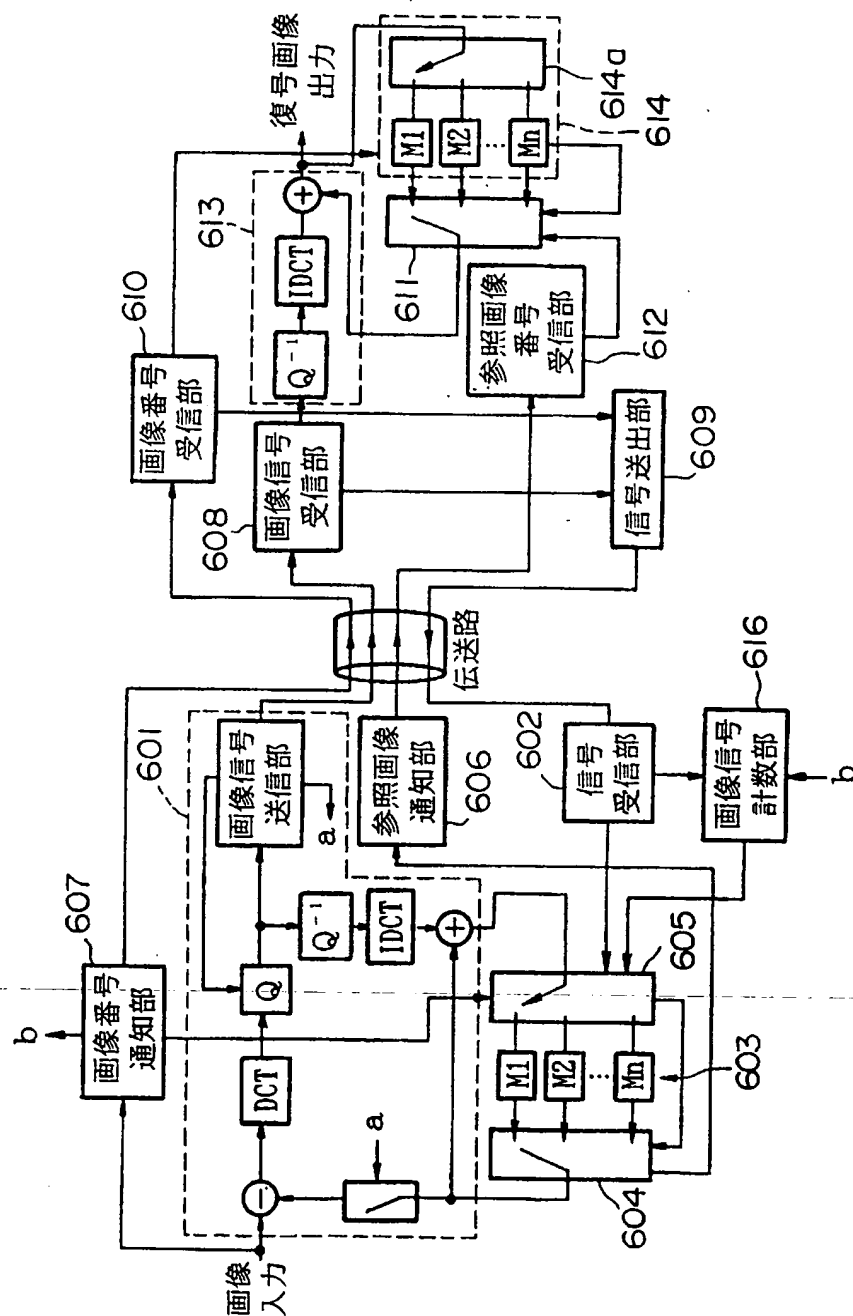


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

17/27

図 17

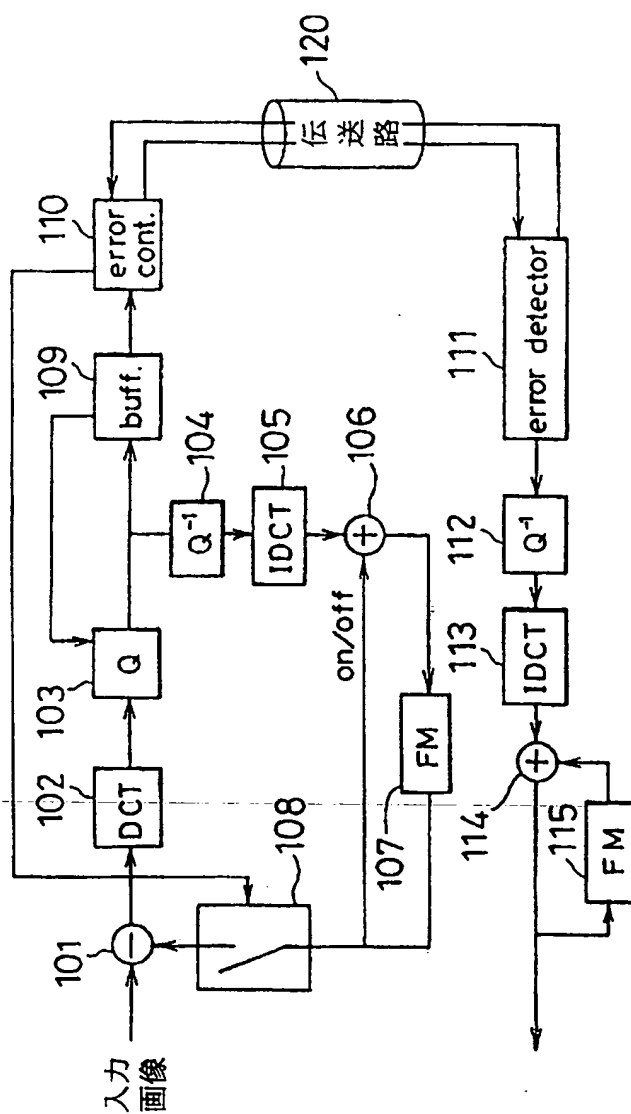


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

18 / 27

図 18



WO 98/02002

PCT/JP97/02320

19 / 27

図 19

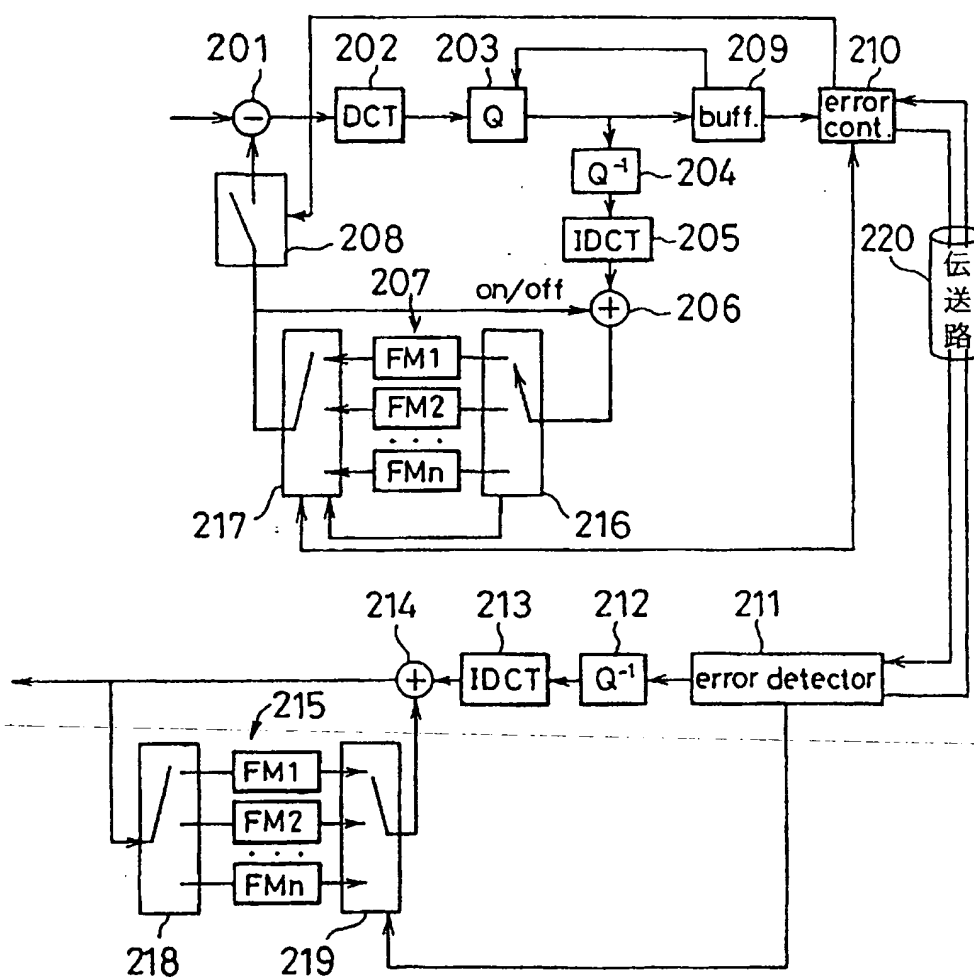
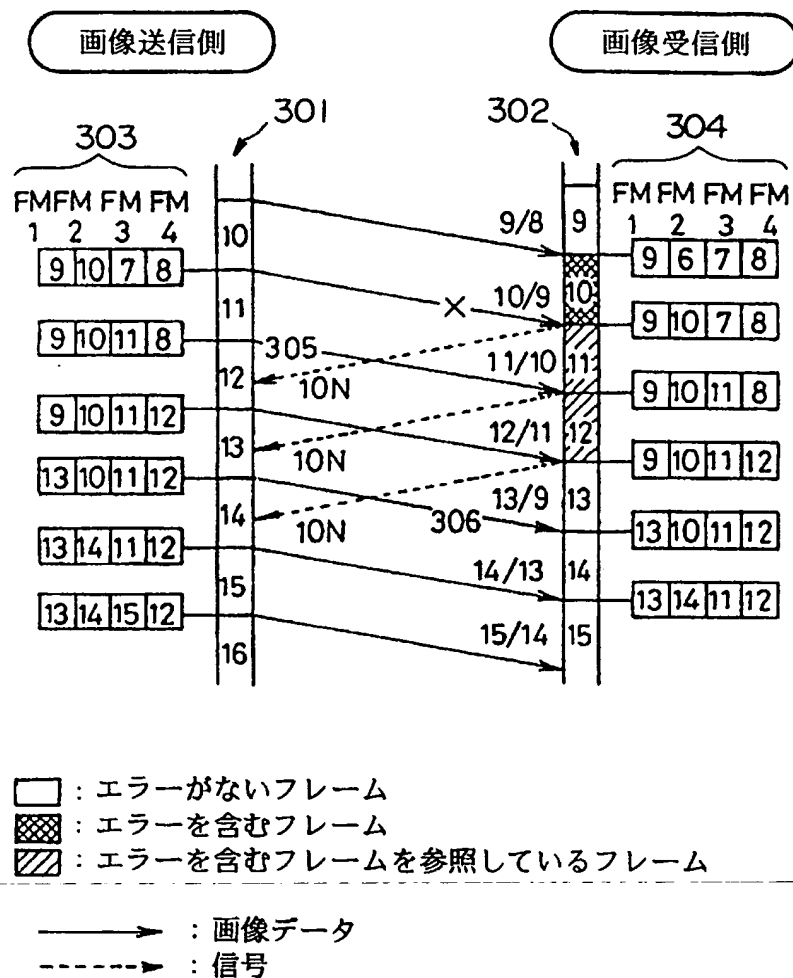


图 20

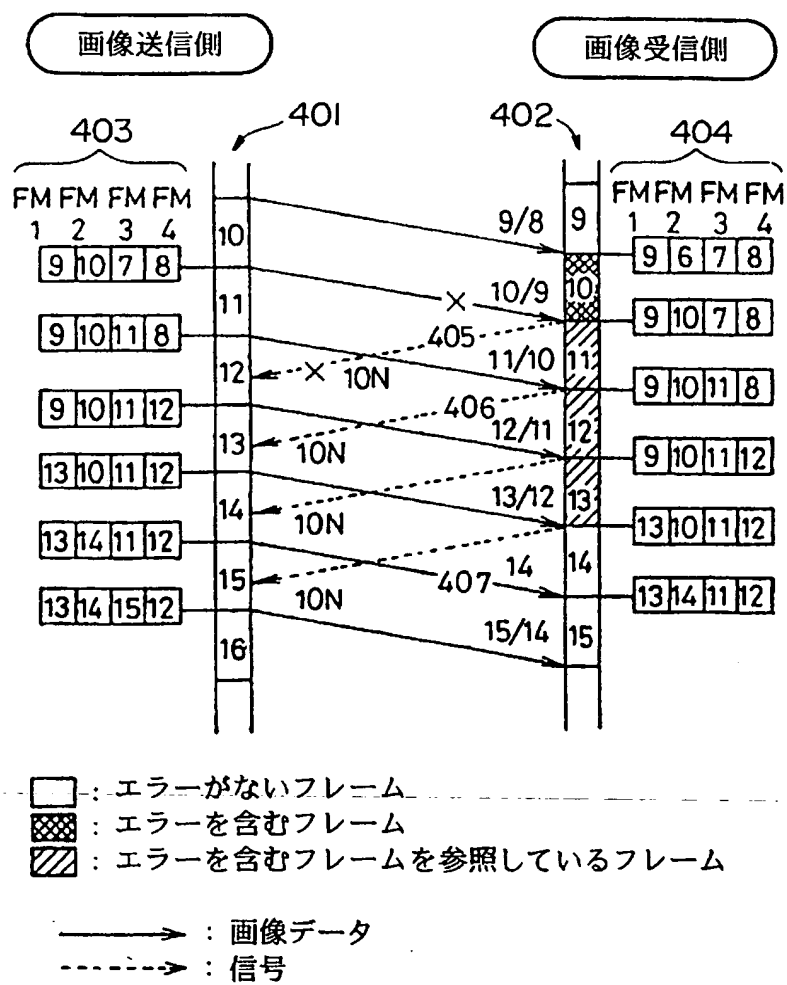


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

21 / 27

図 2 1

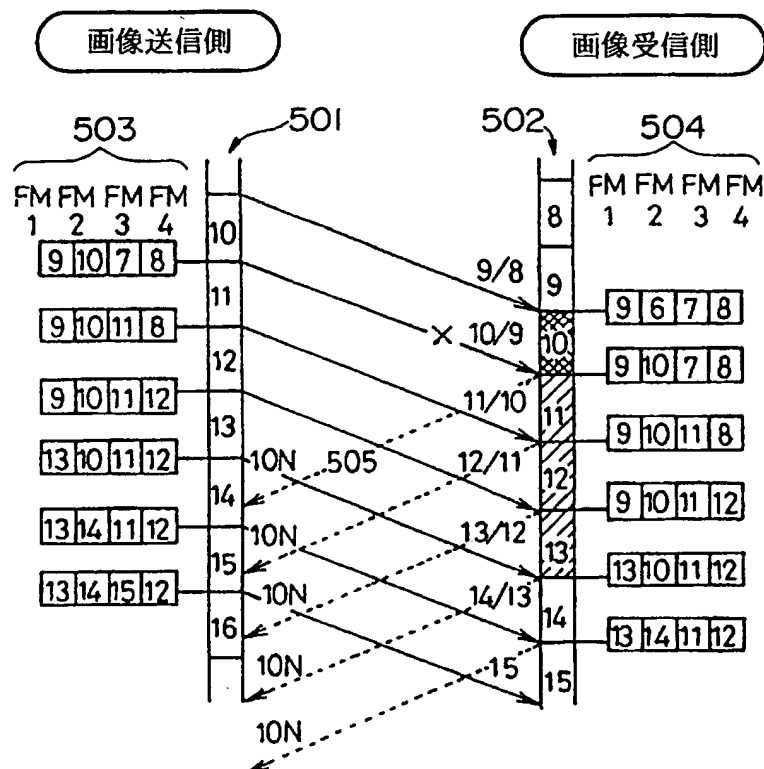


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

22/27

図 2 2

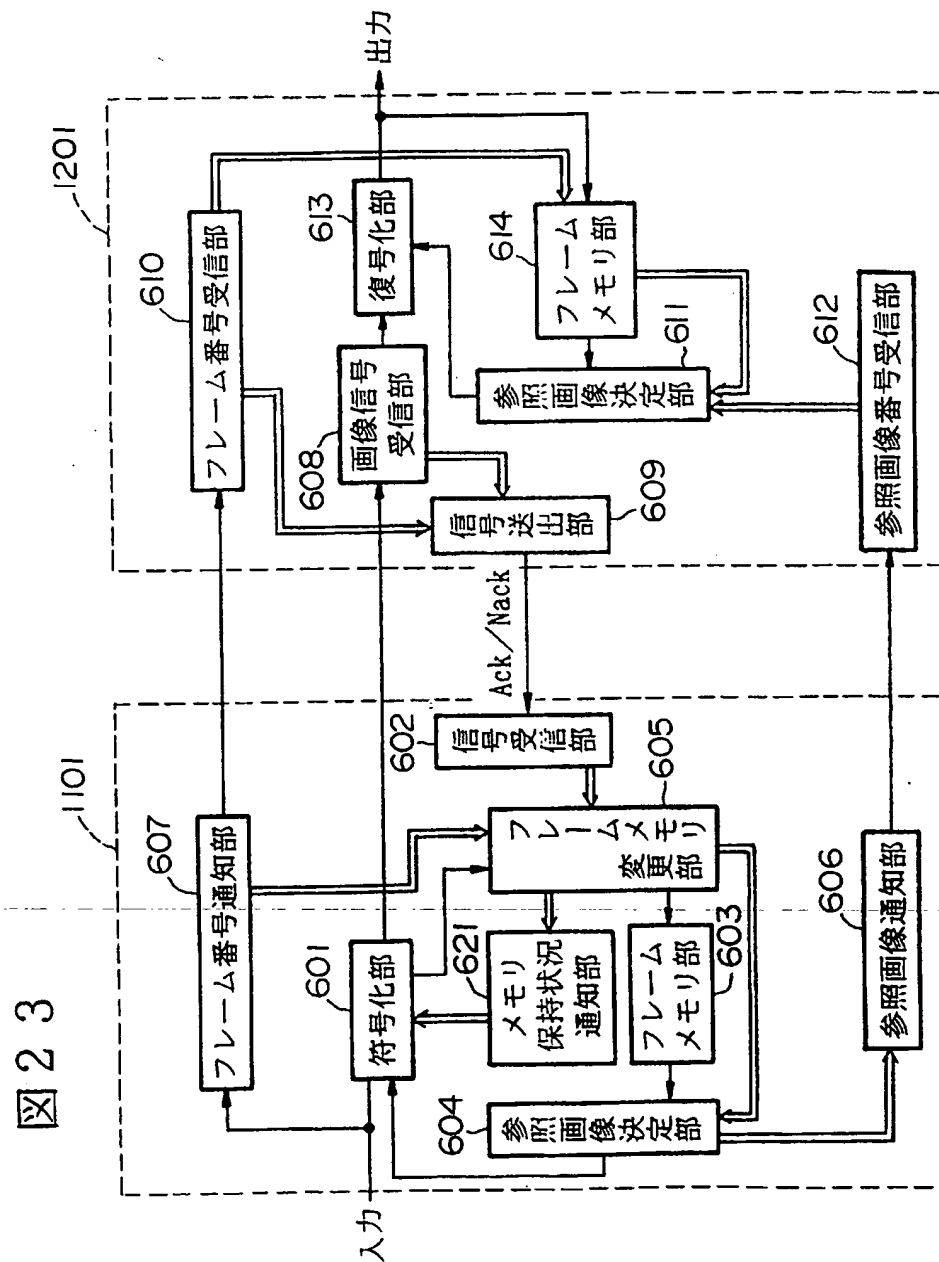


□ : エラーがないフレーム
 ▨ : エラーを含むフレーム
 ▩ : エラーを含むフレームを参照しているフレーム
 —————> : 画像データ
 - - - - -> : 信号

WO 98/02002

PCT/JP97/02320

23 / 27

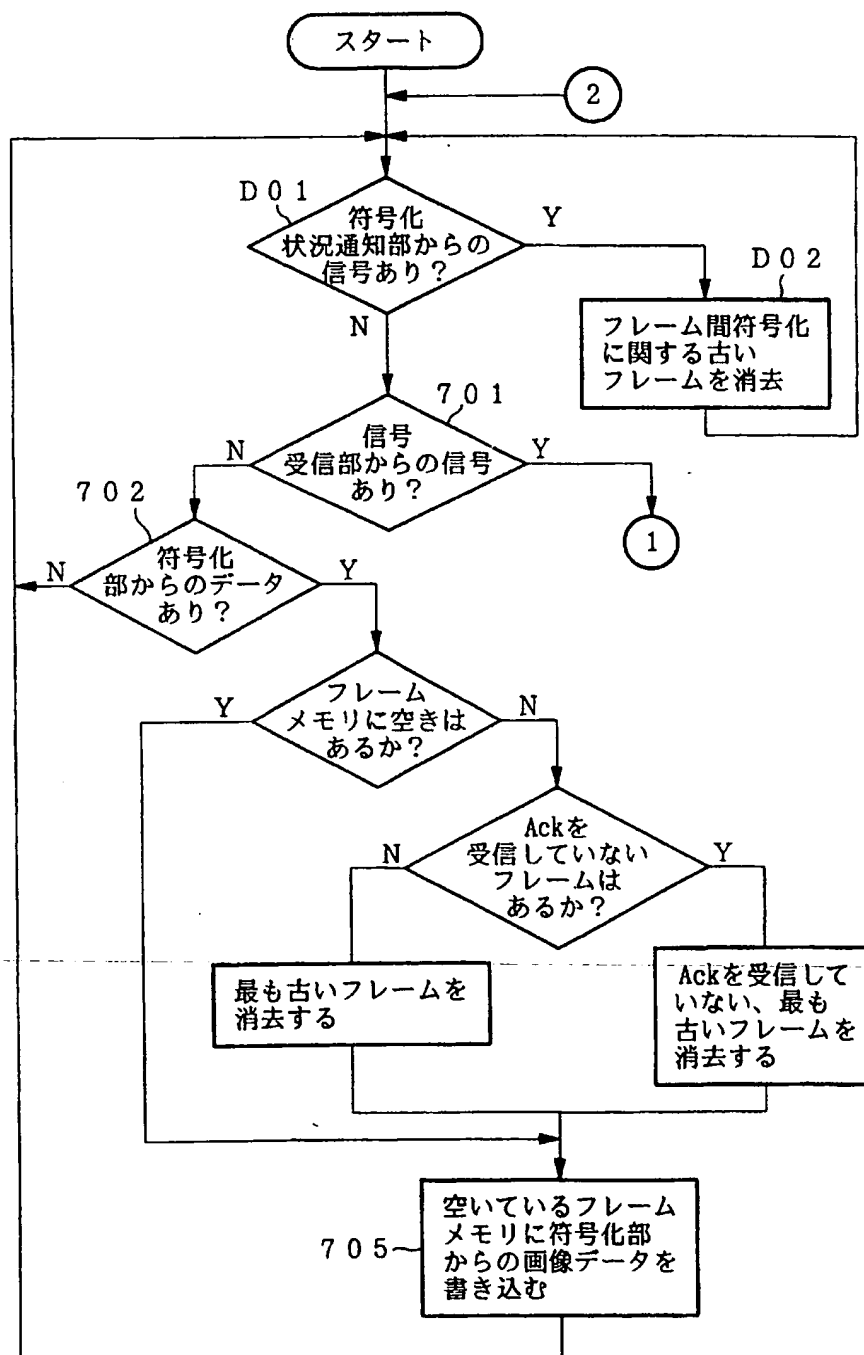


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

25 / 27

図 25

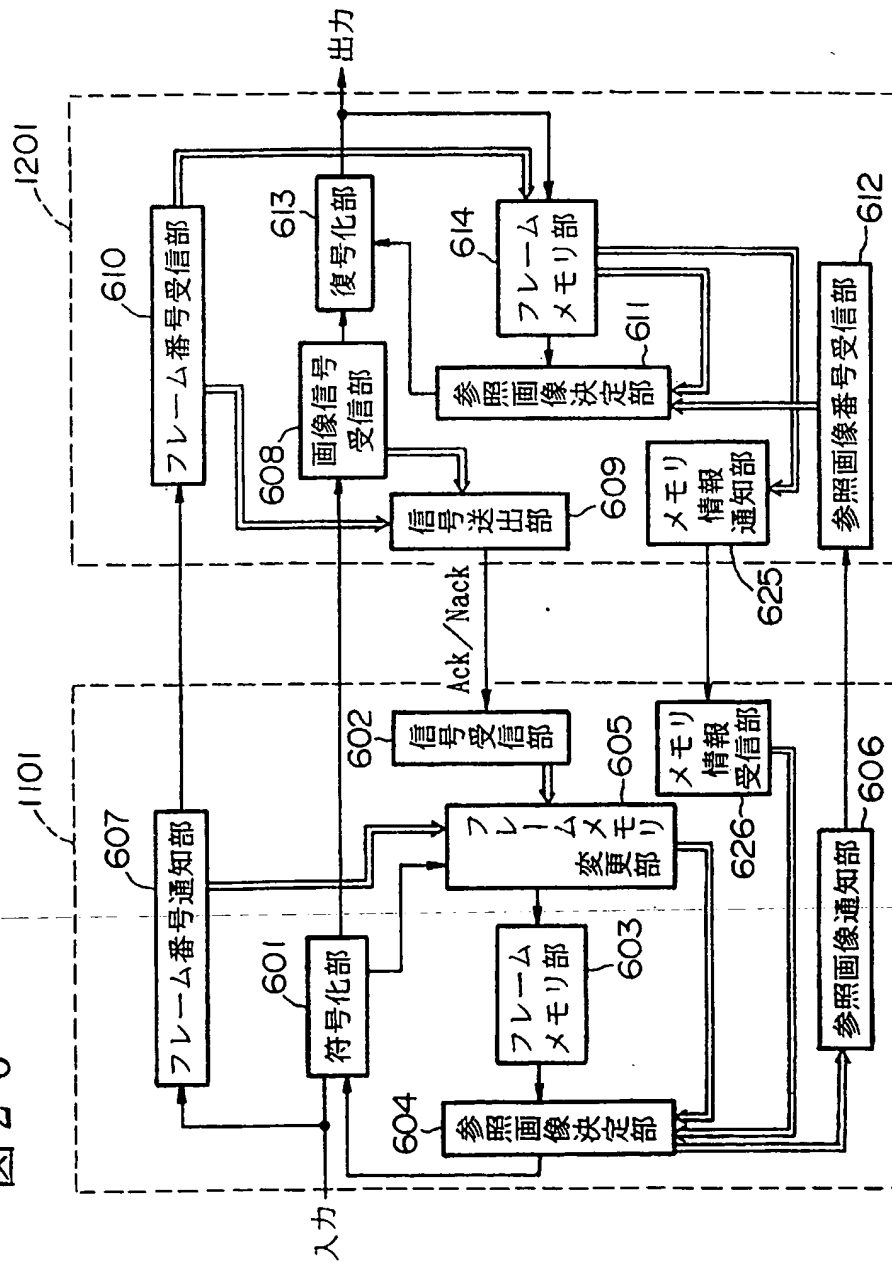


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

26 / 27

26

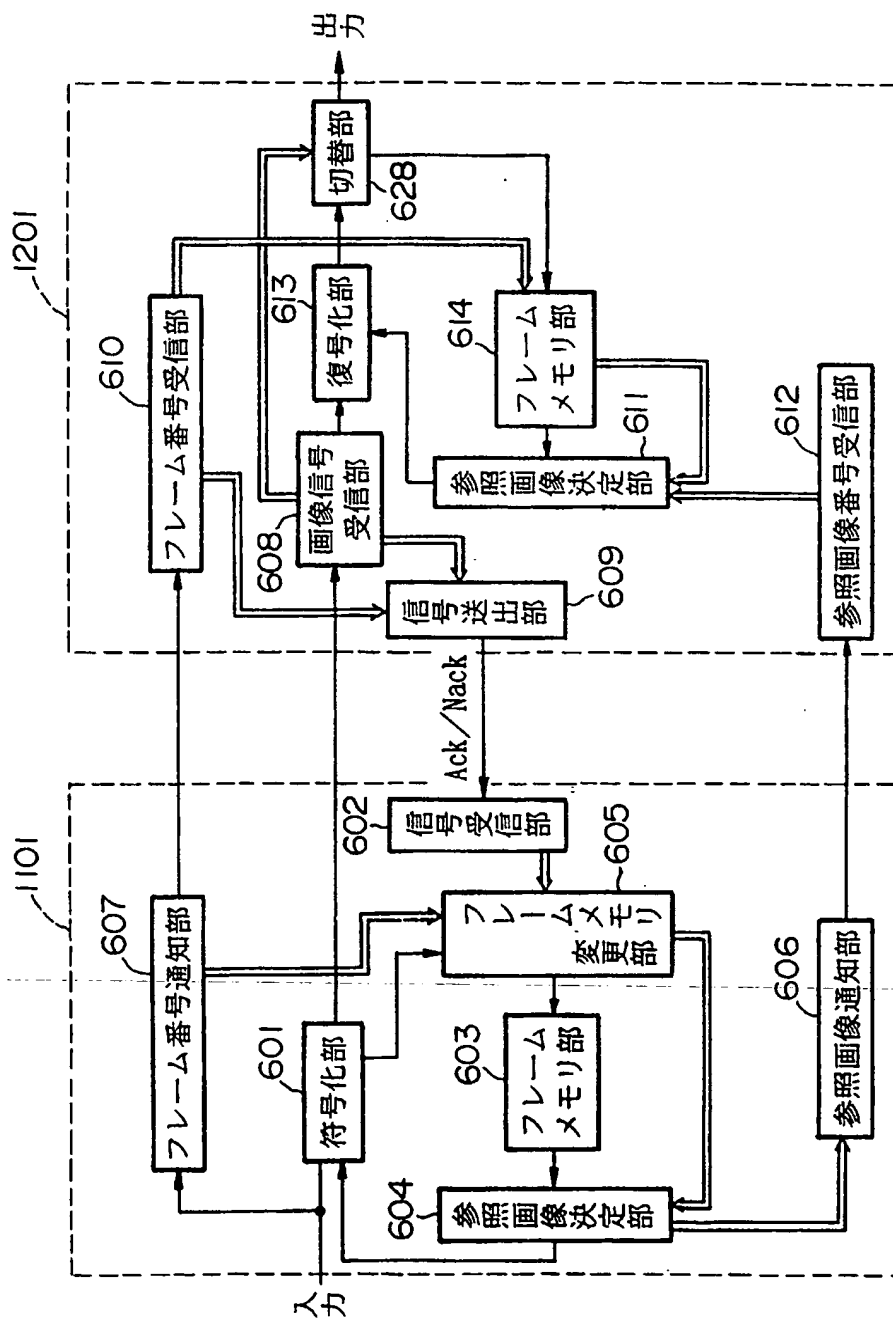


WO 98/02002

PCT/JP97/02320

27 / 27

図 27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl ⁶ H04N7/32		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Int. Cl ⁶ H04N7/24-7/68		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996		
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-303046, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), November 14, 1995 (14. 11. 95) (Family: none)	1 - 44
A	JP, 4-297194, A (Mitsubishi Electric Corp.), October 21, 1992 (21. 10. 92) (Family: none)	1 - 44
A	JP, 4-101590, A (NEC Corp., NEC Engineering K.K.), April 3, 1992 (03. 04. 92) (Family: none)	1 - 44
A	JP, 3-259688, A (NEC Corp., NEC Engineering K.K.), November 19, 1991 (19. 11. 91) (Family: none)	1 - 44
A	JP, 62-137983, A (Fujitsu Ltd.), June 20, 1987 (20. 06. 87) (Family: none)	1 - 44
A	JP, 57-63978, A (NEC Corp.), April 17, 1982 (17. 04. 82) (Family: none)	1 - 44
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search September 30, 1997 (30. 09. 97)		Date of mailing of the international search report October 14, 1997 (14. 10. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP97/02320	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int ^l H04N7/32			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int ^l H04N7/24-7/68			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1997年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP, 7-303046, A (日本電信電話株式会社) 14. 11月. 1995 (14. 11. 95) (ファミリーなし)	1-44	
A	JP, 4-297194, A (三菱電機株式会社) 21. 10月. 1992 (21. 10. 92) (ファミリーなし)	1-44	
A	JP, 4-101590, A (日本電気株式会社、日本電気エンジニアリング株式会社) 3. 4月. 1992 (03. 04. 92) (ファミリーなし)	1-44	
A	JP, 3-259688, A (日本電気株式会社、日本電気エンジニアリング株式会社) 19. 11月. 1991 (19. 11. 91) (ファミリーなし)	1-44	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 30. 09. 97		国際調査報告の発送日 14. 10. 97	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 夏目 健一郎 5C 4227 電話番号 03-3581-1101 内線 3543	

国際出願番号 PCT/JP97/02320

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1992年7月)